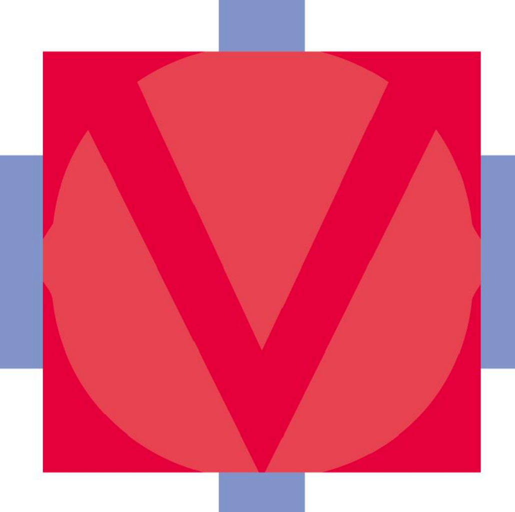


MANUAL DE INSTRUCCIONES Y MANTENIMIENTO

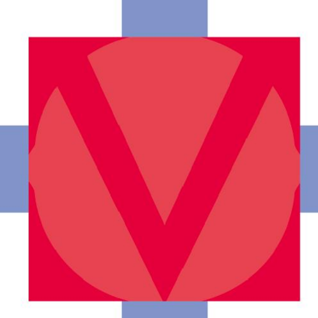
MÁQUINAS MDD





ÍNDICE






VASCAT




VASCAT



1. NOTAS JURÍDICAS E INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

1.1 Justificación

Los motores VASCAT contienen piezas bajo tensión y elementos giratorios que los hacen peligrosos, así como superficies calientes. El usuario deberá tener en cuenta todas las señales de advertencia de peligros descritos en el presente manual (ver apartado 1.3).

Todos los trabajos relativos al transporte, conexión, puesta en marcha y mantenimiento deben ser realizados por personal cualificado y responsable (conforme a las normas EN 50110-1 (VDE 0105-100) e IEC 60364). Un comportamiento incorrecto, puede ocasionar serios daños personales y materiales.

Los motores VASCAT sólo pueden ser utilizados para los fines indicados en el apartado 1.4

Así mismo, las condiciones en el lugar de uso, deberán cumplir con todos los requisitos indicados en la placa de características y en la presente documentación.

1.2 Destinatarios y finalidad

El presente manual de instrucciones, tiene como objetivo aportar toda la información necesaria para el correcto montaje, puesta en marcha y mantenimiento de las máquinas MDD, así como evitar cualquier riesgo que pudiera provocar lesiones graves. Éste manual está destinado a cualquier persona o individuo que lleve a cabo la manipulación de los motores a los que hace referencia, o que se responsabilice de su operatividad.

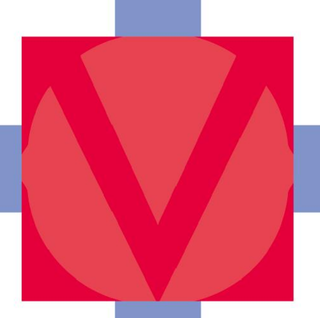
Todas las personas que realicen trabajos con motores MDD, deberán tener este manual a su disposición y respetar las indicaciones e instrucciones relevantes.

Las instrucciones de servicio deben ser leídas atentamente antes de utilizar la máquina. De este modo se garantizará un correcto funcionamiento, sin peligros ni complicaciones, y se prolongará la vida útil de la máquina.

En estas instrucciones de servicio se describe la máquina, y se informa sobre cómo realizar un correcto manejo de la misma, desde el momento de la entrega, hasta el fin de su vida útil.

Este manual deberá estar siempre completo, y en un estado perfectamente legible.





1.3 Señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene la información necesaria para la seguridad del personal, así como para la prevención de daños materiales. Toda información para la seguridad del personal está resaltada, de forma genérica, con un triángulo de advertencia, mientras que las notas informativas (para evitar únicamente daños materiales) no. De acuerdo al grado de peligro, las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue:

 **PELIGRO**
Significa que, en caso de no adoptar las medidas preventivas adecuadas, se producirá la muerte o bien lesiones corporales graves.

 **ADVERTENCIA**
Significa que, en caso de no adoptar las medidas preventivas adecuadas, puede producirse la muerte o bien lesiones corporales graves.

 **PRECAUCIÓN**
Significa que, en caso de no adoptar las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

PRECAUCIÓN
Significa que, en caso de no adoptar las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

ATENCIÓN
Significa que puede producirse un resultado o estado no deseado si no se respeta la consigna de seguridad correspondiente.

Si se dan varios niveles de peligro simultáneamente, prevalecerá siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alerta de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

Las señalizaciones que indican el tipo de peligro: advertencia o precaución en el presente manual, y que podrán acompañar a los pictogramas anteriores, son las siguientes:

 **VOLTAJE**
Indica la existencia de voltaje en bornes de conexión, o piezas bajo tensión.

 **SUPERFÍCIE CALIENTE**
Indica la posibilidad de que la superficie de contacto esté a una temperatura muy elevada con el consiguiente riesgo de sufrir quemaduras.

 **ELEMENTOS ROTATIVOS EN MOVIMIENTO**
Indica la posibilidad de heridas y traumatismos por contacto con los ejes y otros elementos rotativos.





 **PRESENCIA DE CAMPO MAGNÉTICO**
Indica la existencia de campo magnético intenso en las cercanías o alrededores de la máquina.

 **RIESGO PARA LAS PERSONAS CON MARCAPASOS**
Indica la posibilidad de la alteración del funcionamiento de este tipo de dispositivos en caso de permanecer cerca de la máquina.





1.4 Uso previsto

 **ADVERTENCIA**

Los motores VASCAT están destinados a ser utilizados en instalaciones industriales. Cumplen con los requisitos de las normas armonizadas de la serie EN 60034.

Dichos equipos son componentes pensados para ser montados en máquinas, de acuerdo con la Directiva de máquinas vigente. La puesta en marcha no está permitida hasta que se compruebe la conformidad del producto final con esta directiva (ver, entre otras, la norma EN 60204-1).

Las máquinas MDD de VASCAT sólo deberán usarse para las aplicaciones previstas en los catálogos y la documentación técnica asociada.

De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido aprobados previamente por VASCAT.

El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta.

Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. El uso de las máquinas MDD en atmósferas potencialmente explosivas está explícitamente prohibido, salvo que hayan sido previstos especialmente para ello, en cuyo caso deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

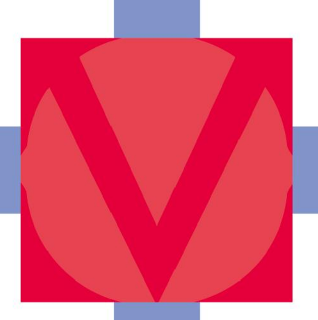
1.5 Personal cualificado

 **ADVERTENCIA**

Los motores VASCAT deben instalarse y operarse respetando lo especificado en este documento. Sólo está autorizado a intervenir personal cualificado que, en el sentido del manual, se trata de personas que disponen de los conocimientos técnicos y aptitudes necesarias para manipular, poner en funcionamiento y conectar los motores, de acuerdo con las normas estándar de seguridad.

Se entiende como personal cualificado, aquellas personas que están en disposición de reconocer los riesgos asociados a su campo de actividad, así como de evitar posibles peligros asociados.





1.6 Exención de responsabilidad

Las indicaciones descritas en este manual describen las características de los productos, sin garantizarlas.

VASCAT no se hace responsable bajo ningún concepto de daños y fallos de funcionamiento ocasionados por:

-La no observación de las instrucciones de funcionamiento.
-Daños derivados de una mala manipulación del motor.
-Modificaciones realizadas en los motores sin previa autorización.
-Errores de operación.
-La realización de trabajos inapropiados en y con los motores.

Las indicaciones referentes a procedimientos, así como los detalles de conexiones incluidos en este manual, deben ser considerados tan solo como propuestas, cuya aplicabilidad debe ser estudiada para cada caso concreto. VASCAT no garantiza su aptitud en ninguno de los casos.

Los datos especificados en este manual, son revisados periódicamente y, de ser necesaria alguna corrección, ésta tendrá lugar en ediciones posteriores.

1.7 Alcance de la documentación y referencias externas

Este manual contiene toda la información necesaria para la correcta manipulación, montaje (tanto eléctrico como mecánico), puesta en marcha y posterior mantenimiento de los motores de las serie MDD, así como de los accesorios necesarios para la correcta funcionalidad.

En él también se describen las instrucciones de seguridad para garantizar que no van a producirse daños personales u materiales durante todo el proceso.

En caso de que el motor presente algún tipo de ejecución especial (considerada como no estándar), es posible que sea necesaria documentación adicional a este manual. En estos casos, el cliente deberá consultar con VASCAT para asegurarse que se dispone de toda la información relevante.

En el presente documento no se detalla ninguna información referente a las hojas técnicas, ni los datos técnicos específicos de los distintos modelos de la serie MDD, así como tampoco sus curvas características de potencia y par.

Para obtener dicha información será necesario consultar la página web de VASCAT http://www.vascat.com.





2. DECALARACIONES DE CONFORMIDAD

	DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD DE LOS MOTORES MDD SN/GA	

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD DE VASCAT S.A.

La firma **VASCAT S.A.** con domicilio en Carrer Esquirol s/n - 08570 Torelló.

DECLARA

Que los motores de las series MDD-SN/GA son conformes con los requisitos esenciales prescritos en las directivas

2006/95/CE - Directiva de baja tensión
2006/46/CE- Directiva de máquinas.
89/336/CEE y 92/31/CEE– Directiva de compatibilidad electromágnética.
93/68/CEE – Directiva del marcado CE

Dichos motores están construidos de acuerdo con las siguientes normativas:

- UNE-EN 60034-1
- UNE-EN 60034-5
- UNE-EN 60034-8
- UNE-EN 60034-9

En consecuencia a estas citadas normativas, esta declaración dejará de ser válida en el momento que se produzcan modificaciones sin nuestro consentimiento.

El producto especificado está destinado exclusivamente a su montaje en otra máquina. Se prohibe la puesta en servicio hasta tanto se haya comprobado que en el producto final pueden cumplirse las citadas normas de utilización.

Torelló, a 3 de Julio de 2013

J.L. García Bujía
Gerente
VASCAT S.A.





	DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD DE LOS MOTORES MDD SW/GW	

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD DE VASCAT S.A.

La firma **VASCAT S.A.** con domicilio en Carrer Esquirol s/n - 08570 Torelló.

DECLARA

Que los motores de las series MDD-SW/GW son conformes con los requisitos esenciales prescritos en las directivas

2006/95/CE - Directiva de baja tensión
2006/46/CE- Directiva de máquinas.
89/336/CEE y 92/31/CEE– Directiva de compatibilidad electromágnética.
93/68/CEE – Directiva del marcado CE

Dichos motores están construidos de acuerdo con las siguientes normativas:

- UNE-EN 60034-1
- UNE-EN 60034-5
- UNE-EN 60034-8
- UNE-EN 60034-9

En consecuencia a estas citadas normativas, esta declaración dejará de ser válida en el momento que se produzcan modificaciones sin nuestro consentimiento.

El producto especificado está destinado exclusivamente a su montaje en otra máquina. Se prohibe la puesta en servicio hasta tanto se haya comprobado que en el producto final pueden cumplirse las citadas normas de utilización.

Torelló, a 3 de Julio de 2013

J.L. Garcia Bujia
Gerente
VASCAT S.A.





 Departament de R+D	DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CON LAS DIRECTIVAS 2002/95/CE RoHS Y 2002/96/CE WEEE *DECLARATION OF COMPLIANCE WITH THE EUROPEAN DIRECTIVES 2002/95/EC AND 2002/96/CE WEEE*	Página 1/1 Fecha 15/06/06

Torelló, 15 de junio de 2006

La firma VASCAT, S.A. con domicilio en C/ Esquirol s/n - 08570 Torelló

DECLARA

Que los productos fabricados por VASCAT,S.A. –Motores eléctricos de CC o CA para aplicaciones de velocidad variable - así como sus accesorios standard –Electroventiladores, Dinamos tacométricas, encóderes y frenos- , son conformes a la **Directiva Europea 2002/95/CE sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos** y la **Directiva Europea 2002/96/CE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos** en lo concerniente al contenido en Plomo(Pb), Mercurio(Hg), Cadmio(Cd), Cromo Hexavalente (Cr 6+), Polibromobifenilos (PBB) y Polibromodifeniléteres (PBDE).

Torelló, June 15th 2006

VASCAT, S.A. with address in C/ Esquirol s/n - 08570 Torelló

DECLARE

*That the products manufactured by VASCAT,S.A. –Electric DC and AC motors for variable speed operation- and their standard accessories – Electric blowers, tachodinamos, encoders and brakes -, are in compliance with **European Directives 2005/95/EC about Restrictions of hazardous substances in waste from electrical and electronic equipment – RoHS –** and the **European Directives 2005/96/EC about waste of electrical and electronic equipment – WEEE –** as related to the content of Lead(Pb), Mercury(Hg), Cadmium(Cd), Hexavalent Chromium (Cr 6+), Polybrominated biphenyls(PBB) and Polybrominated Diphenilethers (PBDE).*

J.L. García Bujia
Gerente / *General Manager*
VASCAT, S.A.





3. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Los motores y generadores VASCAT de la serie MDD son máquinas eléctricas síncronas de corriente alterna, con rotor de imanes permanentes internos (IPM), con refrigeración por convección natural (series SN/GA), o con refrigeración mediante fluido (series SW/GW). Han sido especialmente diseñados para trabajar en aplicaciones de alta dinámica que requieran variación de velocidad. Su alimentación debe ser exclusivamente a través de convertidores de frecuencia.

3.1 Información general

En la siguiente tabla se describen las características técnicas estándar de la serie MDD:

Características técnicas	Descripción
Tipo de maquina	***MDD SN/SW: Motor síncrono con rotor de imanes permanentes insertados (IPM)*** ***MDD GA/GW: Generador síncrono con rotor de imanes permanentes insertados (IPM)***
Alturas de eje	***132, 180, 250 y 315 mm***
Nº de polos	***Altura de eje 132 mm: 8 Polos*** ***Altura de eje 180 mm: 10 Polos*** ***Altura de eje 250 mm: 16 Polos*** ***Altura de eje 315 mm: 20 Polos***
Grado de protección **(Según norma IEC/EN 60034-5)**	***Versión completa: IP54*** ***Versión frameless: IP20 (La protección final depende de la envolvente que instale el cliente)***
Tipo de refrigeración **(Según norma IEC/EN 60034-6)**	***Serie MDD SN/GA: IC410*** ***Serie MDD SW/GW: IC97W***
Tensión de alimentación	***Trifásica hasta 500Vca (Otras tensiones bajo consulta)***
Clase de aislamiento **(Según norma IEC/EN 60034-1)**	***Materiales Clase H - Temperatura de funcionamiento Clase F***
Tipo de montaje **(Según norma IEC/EN 60034-7)**	***Versión completa IM B3 o B35 (otros tipos de montaje opcionales)***
Protección térmica **(Según norma IEC/EN 60034-11)**	***Termistor PTC140 en el bobinado estatórico (otros termistores opcionales)***
Sonda de temperatura	***Sonda lineal KTY-84-130 en el bobinado estatórico (otros tipos opcionales)***
Altitud de Instalación **(Según norma IEC/EN 60034-1)**	***<1000m sobre el nivel del mar***
Temperatura de trabajo **(Según norma IEC/EN 60034-1)**	***0..+40ºC***
Grado de vibración **(Según norma IEC/EN 60034-14)**	***Clase A (Clase B opcional)***
Tipos de eje y bridas **(Según norma IEC/EN 60072-1)**	***Versión completa: eje sólido con chaveta y brida B5*** ***Versión Frameless: Eje hueco pasante con chavetero*** ***(Otras configuraciones opcionales)***
Rodamientos	***Versión completa: Rodamientos rígidos de bolas (otros tipos opcionales)***
Pintura	***Esmalte sintético color RAL 7043 (otros tipos opcionales)***
Sensores de realimentación	***Encoder óptico absoluto ECN413 EnDat*** ***(Otros tipos de sensores disponibles bajo consulta)***

Tabla 1: Características generales de las máquinas MDD

En muchas ocasiones VASCAT S.A. adapta sus motores a los requerimientos específicos de cada cliente/aplicación, por lo que la anterior tabla debe ser tomada tan solo como una referencia general. Las especificaciones exactas de cada motor pueden encontrarse en su hoja técnica, y en la documentación adicional facilitada al cliente (en caso de la hubiera).





3.2 Normas de referencia

Las máquinas MDD están concebidas y fabricadas conforme a la Directiva de Baja Tensión 2006/95/CE, y su uso está previsto en instalaciones industriales como máquina incompleta o componente de máquina, a efectos de la Directiva de Máquinas 2006/46/CE.

En el siguiente cuadro-resumen, se indican las principales normas técnicas de referencia que se han tenido en cuenta para el diseño de estos motores:

Norma	Descripción
IEC/EN 60034-1	***Dimensionado y comportamiento en funcionamiento***
IEC/EN 60034-2	***Método para la determinación de pérdidas***
IEC/EN 60034-5	***Grado de protección***
IEC/EN 60034-6	***Refrigeración***
IEC/EN 60034-7	***Forma constructiva***
IEC/EN 60034-8	***Marcado de los bornes y sentido de giro***
IEC/EN 60034-9	***Emisión de ruidos***
IEC/EN 60034-11	***Protección térmica***
IEC/EN 60034-14	***Niveles de vibraciones mecánicas***
IEC/EN 60034-18	***Evaluación de aislamientos***
TS 60034-25	***Especificación técnica para motores diseñados para ser alimentados con variadores de frecuencia***
IEC/EN 60072-1	***Dimensiones y series de potencia de las máquinas eléctricas rotativas***

Tabla 2: Normas de referencia

De acuerdo con la Directiva de Máquinas vigente, dentro de la Unión Europea, está prohibida la puesta en marcha de estos motores hasta que se constate la conformidad de la instalación en la que la máquina vaya a ser instalada (consultar EN60204-1). Si la máquina eléctrica va a utilizarse fuera de la Unión Europea, se aplicará la normativa específica del país en el que ésta se encuentre. Así mismo, es necesario seguir las normas de seguridad y de instalación local y específica del sector.





Los datos indicados en toda la documentación proporcionada por VASCAT presentan unas tolerancias de acuerdo a la normativa IEC/EN 60034-1, y están basados en procedimientos de test definidos en la norma IEC 60034-2. En la tabla adjunta se muestran las tolerancias referentes algunos de los parámetros más relevantes:

Potencia	Eficiencia	Factor de Pot.	Par máximo	Inercia	Nivel de ruido
Pn < 150 kW	*-15% (1-η)*	*-1/6 (1-cos φ)*	*-10%*	*+/-10%*	*+3dB*
Pn > 150 kW	*-10% (1-η)*	*-1/6 (1-cos φ)*	*-10%*	*+/-10%*	*+3dB*

Tabla 3: Tolerancias

3.3 Definiciones

3.3.1 Tipo de servicio

Normalmente, los motores están diseñados para desarrollar su potencia nominal en servicio continuo sin que éstos presenten problemas de calentamiento. Sin embargo, la mayoría de ellos funcionan bajo un tipo de servicio no continuo. Algunos motores sólo se conectan por unos instantes, otros funcionan todo el día, pero sólo se cargan brevemente, etc. En la norma EN60034-1 se definen diez tipos de servicio principales, de los cuales son de aplicación en las máquinas MDD los resumidos en la tabla siguiente:

Tipo de servicio	Descripción	Definición
S1	*Servicio continuo*	*Funcionamiento en un estado de carga constante, con una duración suficiente para alcanzar el equilibrio térmico*
S2	*Servicio temporal*	*Funcionamiento en un estado de carga constante durante un periodo inferior al necesario para alcanzar el equilibrio térmico, seguido de un tiempo de reposo suficiente para enfriarse a temperatura ambiente.*
S3	*Servicio periódico intermitente*	*Sucesión de servicios idénticos compuestos por un periodo de carga constante seguido de un periodo de reposo*
S5	*Servicio periódico intermitente con frenado eléctrico*	*Sucesión de servicios idénticos compuestos por un periodo de arranque, un periodo con carga constante y periodo de frenado eléctrico, seguidos de un periodo de reposo*
S6	*Servicio ininterrumpido periódico con carga intermitente*	*Sucesión de servicios idénticos compuestos por un periodo de carga constante seguido de un periodo de funcionamiento en vacío.*
S7	*Servicio ininterrumpido periódico con carga intermitente con frenado eléctrico*	*Sucesión de servicios idénticos compuestos por un periodo de arranque, un periodo con carga constante un período con funcionamiento en vacío y un periodo de frenado eléctrico.*

Tabla 4: Tipos de servicio





3.3.2 Formas constructivas

A continuación se detallan algunas de las formas constructivas de aplicación en las máquinas MDD en su versión completa, denominándolos según norma IEC/EN 60034/7.

Forma constructiva	Esquema	Montaje	Forma constructiva	Esquema	Montaje
IM B3 IM1001		*Por patas sobre plano horizontal inferior*	IM V1 IM3011		*Por brida eje hacia abajo (agujeros pasantes)*
IM B5 IM3001		*Por brida horizontal (agujeros pasantes)*	IM V3 IM3031		*Por brida eje hacia arriba (agujeros pasantes)*
IM B6 IM1051		*Por patas sobre plano vertical eje izquierda*	IM V5 IM1011		*Por patas sobre plano vertical eje hacia abajo*
IM B7 IM1061		*Por patas sobre plano vertical (eje derecha)*	IM V6 IM1031		*Por patas sobre plano vertical eje hacia arriba*
IM B8 IM1071		*Por patas sobre plano horizontal superior*	IM V18 IM3611		*Por brida eje hacia abajo (agujeros roscados)*
IM B14 IM3601		*Por brida (agujeros roscados)*	IM V19 IM3631		*Por brida eje hacia arriba (agujeros roscados)*
IM B35 IM2001		*Por brida (agujeros pasantes) y patas*	IM V15 IM2011		*Por brida (agujeros pasantes), eje hacia abajo y patas*
			IM V36 IM2031		*Por brida (agujeros pasantes), eje hacia arriba y patas*

Tabla 5: Formas constructivas





3.3.3 Grado de protección IP

El grado de protección de las máquinas eléctricas es definido en la norma IEC/EN 60034-5. En dicha norma se especifica el grado de protección de cada máquina a través del código denominado “IP”, el cual consta de dos dígitos:

- Primer dígito: Indica el grado de protección contra contactos y cuerpos sólidos.
- Segundo dígito: Indica el grado de protección contra agua.

En siguiente tabla se describe el significado de cada uno de los dígitos:

Primera cifra	Protección ofrecida	Segunda cifra	Protección ofrecida
0	*Ninguna protección especial contra contactos. Ninguna protección contra la penetración de cuerpos sólidos extraños.*	0	*Ninguna protección especial contra el agua.*
1	*Protección contra contactos casuales de grandes superficies, por ejemplo con la mano. Protección contra la penetración de cuerpos sólidos extraños de diámetro superior a 50mm.*	1	*Protección contra la caída vertical de gotas de agua.*
2	*Protección contra contactos con los dedos. Protección contra la penetración de cuerpos sólidos extraños de diámetro superior a 12mm.*	2	*Protección contra la caída de gotas de agua inclinadas en cualquier ángulo hasta 15º con la vertical.*
3	*Protección contra contactos con herramientas, hilos, etc. mayores de 2,5mm de diámetro. Protección contra la penetración de cuerpos sólidos extraños de diámetro superior a 2,5mm.*	3	*Protección contra rociado de agua en un ángulo de hasta 60º de la vertical.*
4	*Protección contra contactos con herramientas, hilos, etc. mayores de mm de diámetro. Protección contra la penetración de cuerpos sólidos extraños de diámetro superior a 1mm.*	4	*Protección contra proyección de agua en todas las direcciones.*
5	*Protección total contra contactos. Protección contra depósitos de polvo perjudiciales.*	5	*Protección contra chorros de agua en todas las direcciones.*
6	*Protección total contra contactos. Protección total contra la penetración de polvo.*	6	*Protección contra los embates del mar*
		7	*Protección contra inmersión temporal bajo una presión y un tiempo especificados*
		8	*Protección contra la inmersión prolongada*

Tabla 6: Codificación IP

Por ejemplo, una máquina definida como IP54, indica una protección total contra contactos y proyecciones de agua en todas las direcciones.





3.3.4 Tipo de refrigeración IC

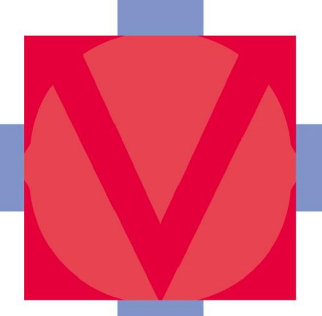
La normativa que regula el tipo de refrigeración en las máquinas eléctricas es la IEC/EN 60034-6. Para poder identificar el tipo de refrigeración que incorpora cada motor, ésta se codifica también de una forma análoga al grado de protección IP. Existen dos tipos codificaciones: la designación completa (por ejemplo IC9A7W7) y la simplificada (Por ejemplo IC97W). Ambas empiezan por las iniciales IC (international cooling).

En la siguiente tabla se describen los tipos de refrigeración más usuales utilizados en las máquinas MDD:

DESIGNACIÓN SIMPLIFICADA	DESIGNACIÓN COMPLETA	EN60034-6	DESCRIPCIÓN
IC00	IC0A0		*Circulación libre, utilizando el medio circundante, mediante convección libre*
IC01	IC0A1		*Circulación libre, utilizando el medio circundante, mediante circulación propia*
IC06	IC0A6		*Circulación libre, utilizando el medio circundante, mediante componente independiente montado en la máquina*
IC16	IC1A6		*Circulación por tubo de entrada o conducto de entrada, utilizando fluido remoto, mediante componente independiente montado en la máquina*
IC17	IC1A7		*Circulación por tubo de entrada o conducto de entrada, utilizando fluido remoto, mediante componente independiente y separado o presión del sistema de refrigerante*
IC37	IC3A7		*Circulación por tubo o conducto de entrada y de salida, utilizando un fluido remoto, mediante componente independiente y separado o presión del sistema de refrigerante*
IC410	IC4A1A0		*Refrigeración de la superficie de la carcasa, utilizando el medio circundante, mediante convección libre*
IC411	IC4A1A1		*Refrigeración de la superficie de la carcasa, utilizando el medio circundante, mediante circulación propia*
IC416	IC4A1A6		*Refrigeración de la superficie de la carcasa, utilizando el medio circundante, mediante componente independiente montado en la máquina*
IC97W	IC9A7W7		*Refrigeración utilizando intercambiador de calor independiente mediante refrigerante líquido o fluido remoto*

Tabla 7: Tipos de refrigeración





3.3.5 Equilibrado y nivel de vibraciones

La norma EN 60034-14 especifica los procedimientos para el ensayo de aceptación de vibración en fábrica, y límites de vibración para determinadas máquinas eléctricas en unas determinadas condiciones específicas, cuando se desacoplan de cualquier carga o máquina motriz.

Esta norma define dos niveles posibles de vibración relativa del eje: tipo "A" (máquinas sin requisitos especiales de vibración), y tipo "B" (máquinas con requisitos especiales de vibración).

En la siguiente tabla se detallan los límites máximos admisibles en cuanto a desplazamiento, velocidad y aceleración (en valor eficaz) para una altura de eje determinada (H),

Nivel de vibración	Altura de eje (mm)	56 ≤ H ≤ 132			132 < H ≤ 280			H > 280		
	Montaje	Desplaz. µm	Vel. mm/s	Acel. m/s²	Desplaz. µm	Vel. mm/s	Acel. m/s²	Desplaz. µm	Vel. mm/s	Acel. m/s²
A	*Suspensión libre*	*25*	*1,6*	*2,5*	*35*	*2,2*	*3,5*	*45*	*2,8*	*4,4*
	Montaje rígido	*21*	*1,3*	*2*	*29*	*1,8*	*2,8*	*37*	*2,3*	*3,6*
B	*Suspensión libre*	*11*	*0,7*	*1,1*	*18*	*1,1*	*1,7*	*29*	*1,8*	*2,8*
	Montaje rígido				*14*	*0,9*	*1,4*	*24*	*1,5*	*2,4*

Tabla 8: Niveles de vibración

En el caso de que una máquina no especifique el tipo al que pertenece, ésta debe ser considerada como tipo "A".





3.3.6 Clase de aislamiento

El grado de aislamiento de una máquina eléctrica se identifica en la placa de características del motor por medio de una letra, conforme a la norma IEC/EN 60034-18.

La siguiente tabla resume la temperatura máxima permitida en el aislamiento de un devanado, atendiendo a su clase de aislamiento:

Clase	Temperatura máxima
A	*105ºC*
E	*120ºC*
B	*130ºC*
F	*155ºC*
H	*180ºC*

Tabla 9: Clases de aislamiento

3.3.7 Límites de calentamiento

La norma IEC60034-1 define el calentamiento (incremento de temperatura) máximo admisible en los devanados según lo indicado en la siguiente tabla:

Clase Térmica	Temperatura del refrigerante	Calentamiento (por resistencia)	Temperatura de trabajo
B (130 ºC)	< 40 ºC	< 80 ºC	< 120 ºC
F (155 ºC)	< 40 ºC	< 105 ºC	< 145 ºC
H (180 ºC)	< 40 ºC	< 125 ºC	< 165 ºC

Tabla 10: Limites de calentamiento

En este sentido, las condiciones de trabajo nominales de la máquina deben ser tales que la temperatura de trabajo en los devanados esté siempre por debajo de la temperatura definida por la clase de aislamiento de los materiales que los componen. De esta forma, la clase térmica de trabajo de un motor, puede corresponderse con:

a) **La misma clase térmica del aislamiento**. Sería el caso de una máquina construida con aislantes de **Clase F** (155ºC) que tenga definida una temperatura máxima de trabajo de 140ºC, correspondiente a una **Clase F**.

b) **Una clase térmica inferior a la del aislamiento**. Sería el caso de una máquina construida con aislantes de **Clase H** (180ºC) que tenga definida una temperatura máxima de trabajo de 140ºC, correspondiente a una **Clase F**.



3.4 Placa de características

Todas las máquinas MDD incorporan la siguiente placa de características:

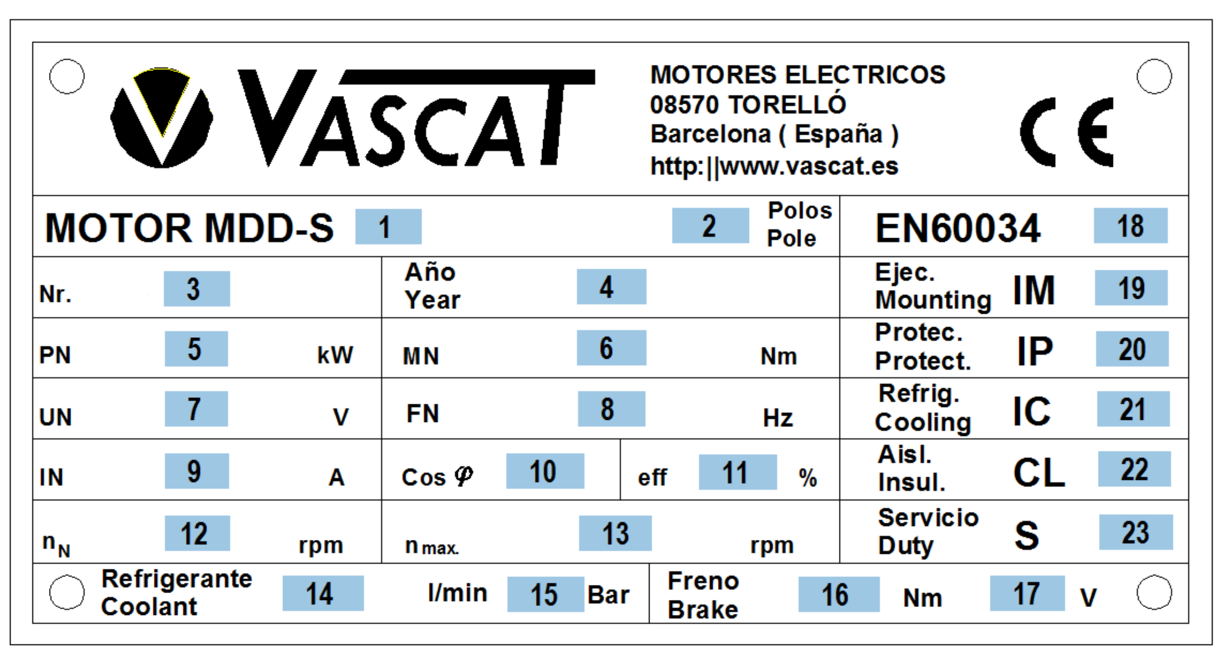


Figura 1: Placa de características de las máquinas MDD

La siguiente tabla contiene la descripción de los diferentes campos de la placa:

Pos.	Descripción	Pos.	Descripción
1	*Tipo Motor*	2	*Nº de Polos*
3	*Nº de serie*	4	*Año de fabricación*
5	*Potencia nominal PN en kW*	6	*Par nominal MN en Nm*
7	*Tensión nominal UN en V*	8	*Frecuencia nominal FN en Hz*
9	*Corriente nominal IN en A*	10 / 11	*Factor de potencia Cos φ / Eficiencia en %*
12	*Velocidad nominal n_N en rpm*	13	*Velocidad mecánica máxima n_{max} en rpm*
14 / 15	*Caudal (l/min) y Presión (Bar) del refrigerante (*)*	16 / 17	*Par (Nm) y Tensión (V) del freno (**)*
18	*Familia de normas de referencia EN60034*	19	*Forma constructiva Código IM (EN60034-7)*
20	*Grado de protección Código IP (EN60034-5)*	21	*Tipo de refrigeración Código IC (EN60034-6)*
22	*Temp. de trabajo del devanado Código CL (EN60034-1)*	23	*Tipo de servicio Código S (EN60034-1)*

Tabla 11

(*) las posiciones ***14 / 15*** se marcan sólo en el caso de incorporar refrigeración mediante fluido (serie SW).
(**) las posiciones ***16 / 17*** se marcan sólo en el caso de incorporar un freno de estacionamiento.



3.5 Características generales

3.5.1 Codificación del motor

Los motores y generadores de las series MDD son codificados según la siguiente denominación:

<table>
<tr><th>MDD</th><th colspan="2">SW</th><th>180</th><th>M</th><th>B2</th></tr>
<tr><th>Tipo motor</th><th colspan="2">Serie</th><th>Tamaño</th><th>Longitud</th><th>Bobinado</th></tr>
<tr><td rowspan="2">MDD

Motor Direct-Drive
(Síncrono IPM)</td><td>SN
GA</td><td>IC410
Refrigeración por convección natural</td><td rowspan="2">132
180
250
315

Altura de eje
(mm)</td><td rowspan="2">K
S
M
L
P
Q
X
Y</td><td rowspan="2">Define la velocidad nominal del motor</td></tr>
<tr><td>SW
GW</td><td>IC97W
Refrigeración por fluido circulante</td></tr>
</table>

Tabla 12: Codificación de las máquinas MDD

3.5.2 Condiciones ambientales

En su versión estándar, las máquinas MDD no son aptas para funcionar en atmósfera salina o corrosiva ni para su instalación a la intemperie.

3.5.3 Tipo de servicio

En la serie MDD SN/GA, siempre que no se indique los contrario, rigen las potencias asignadas para servicio continuo (S1), con una temperatura ambiente entre los –20º y +40º C, y a una altura máxima de emplazamiento de 1000 metros sobre el nivel del mar.

En el caso de que las condiciones de trabajo difieran de las descritas anteriormente, será necesario aplicar un factor de desclasamiento al par y a la potencia, denominado como K1, respecto de los valores indicados en la placa de características, tal y como se detallada en la siguiente tabla:

Altitud	Temperatura			
	30ºC	40ºC	50ºC	55ºC
1000 [m]	1	1	0,92	0,86
2000 [m]	1	0,93	0,85	0,77
3000 [m]	0,93	0,85	0,76	0,69
4000 [m]	0,86	0,78	0,67	0,6

Tabla 13: Factores de desclasamiento





En la serie MDD SW/GW, siempre que no se indique lo contrario, rigen las potencias asignadas para servicio continuo (S1), y con el fluido refrigerante (basado en agua) a una temperatura de 18ºC.

En el caso de que las condiciones de trabajo difieran de las descritas anteriormente, será necesario aplicar un factor de desclasamiento al par y a la potencia, denominado como K1, respecto de los valores indicados en la placa de características, tal y como se detalla en el gráfico siguiente:

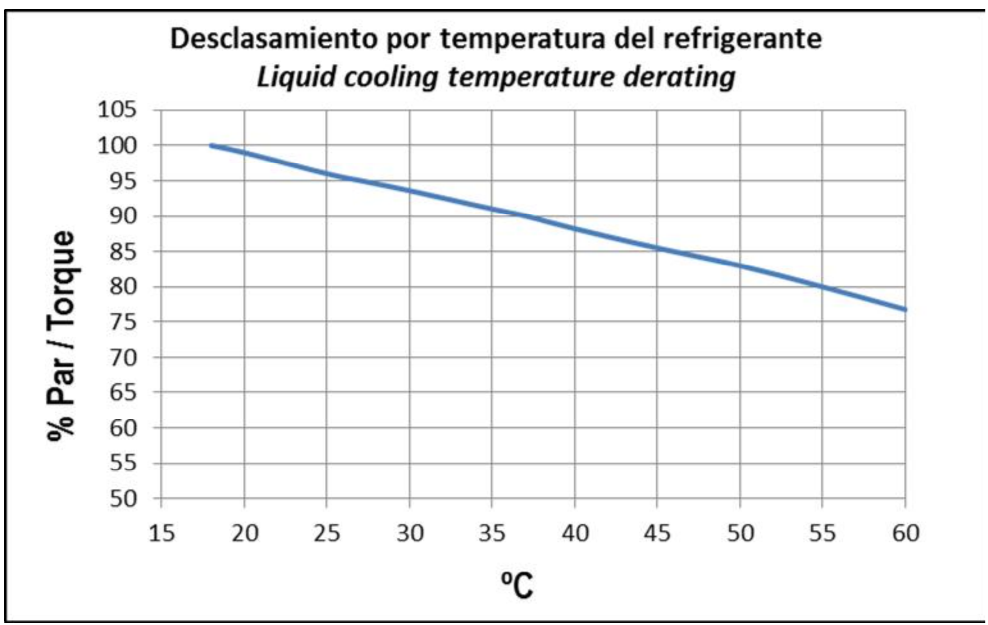


Figura 2: Factor de desclasamiento por temperatura del refrigerante

En el caso de que la máquina no trabaje en servicio continuo (S1), sino en servicio temporal tipo S2, será necesario aplicar un factor multiplicador (K2) al par y potencia indicados en la placa (Servicio S1), para determinar el par disponible para este servicio. El factor K2 viene determinado por la duración del servicio según el gráfico siguiente.



Figura 3: Factor de desclasamiento para un servició tipo S2





3.6 Características mecánicas

3.6.1 Forma constructiva

Las máquinas MDD, en su versión completa, están disponibles en las siguientes formas constructivas:

EN 60034-7		132	180	250	315
	IM B3 IM 1001	*OK*	*OK*	*OK*	*OK*
	IM V5 IM 1011	*OK*	*OK*	*OK*	*OK*
	IM V6 IM 1031	*OK*	*OK*	*OK*	*OK*
	IM B5 IM 3001	*OK*	*OK*	*C*	*X*
	IM V1 IM 3011	*OK*	*OK*	*OK*	*C*
	IM V3 IM 3031	*OK*	*OK*	*OK*	*C*
	IM B3/B5 IM 2001	*OK*	*OK*	*OK*	*OK*
	IM V1/V5 IM 2011	*OK*	*OK*	*OK*	*C*
	IM V3/V6 IM 2031	*OK*	*OK*	*OK*	*C*

Tabla 14: formas constructivas disponibles en las máquinas MDD

OK: Construcción Posible **X: Construcción no Posible** **C: Consultar**





3.6.2 Grado de protección IP

Las máquinas MDD cumplen con los siguientes grados de protección IP:

Motor	Versión Completa	Versión Frameless
MDD SN/GA	***IP54***	***IP20****
MDD SW/GW	***IP54***	***IP20****

Tabla 15: Grado de protección de las máquinas MDD

(*) El grado de protección final dependerá de la envolvente en la que se integre el kit frameless.

Los motores que cumplen con el grado de protección IP54 o superior, pueden instalarse en ambientes industriales húmedos y polvorientos.





3.6.3 Tipo de refrigeración

En la siguiente tabla se resumen las configuraciones disponibles para las máquinas MDD en cuanto al tipo de refrigeración y grado de protección se refiere:

REFRIGERACIÓN	EN60034-6	MDD SN	MDD SW
IC410		OK	X
IC97W		X	OK

Tabla 16: tipos de refrigeración disponibles para las máquinas MDD

OK: Construcción Posible **X: Construcción no Posible**

3.6.4 Vibraciones y equilibrado

Por defecto, los motores VASCAT disponen de un equilibrado que satisface un nivel de vibraciones tipo A (Según EN 60034-14). Bajo pedido, es posible solicitar también un equilibrado para clase B.





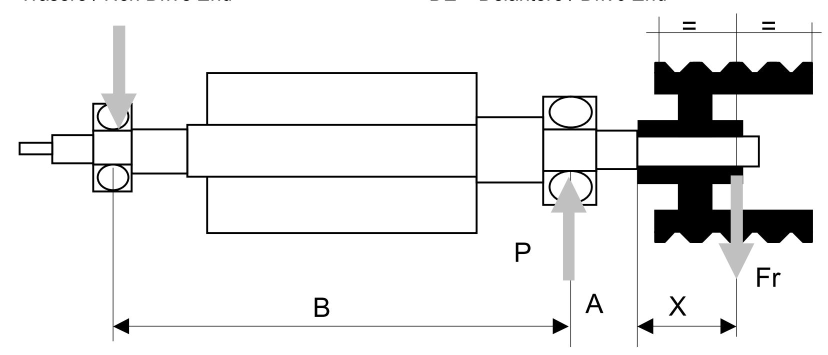
3.6.5 Rodamientos

Las máquinas MDD incorporan en la configuración de eje saliente (motor completo), distintos tipos de rodamientos en función de su altura de eje. La siguiente tabla resumen describe los rodamientos considerados como estándar para cada modelo:

Tipo de motor	Rodamiento		n max	n	L10h	C	P max	A	B	Xmax	Fr max
			rpm	rpm	h	N	N	mm	mm	mm	N (**)
MDD SN/SW 132	*D.E.*	*6310ZZC3*	*6300*	1500	20000	*61800*	5080	36,5	310,5	110	2800
	N.D.E.	*6208ZZC3*	*8500*	1500	20000	*30700*	2524	36,5	310,5	110	4300
MDD SN/SW 180	*D.E.*	*6220ZZC3*	*5300*	1000	20000	*122000*	11481	20	330	80	7000
	N.D.E.	*6310ZZC3*	*6300*	1000	20000	*61800*	5816	20	330	80	15400
MDD SN/SW 250	*D.E.*	*6224ZZC3*	*4500*	800	20000	*146000*	14800	20	390	80	9400
	N.D.E.	*6312ZZC3*	*5000*	800	20000	*81500*	8262	20	390	80	25800

Tabla 17: Características técnicas de los rodamientos de las máquinas MDD

N.D.E. = Trasero / Non Drive End DE = Delantero / *Drive End*



TERMINOLOGÍA:

n max = Velocidad máxima
n = Velocidad de trabajo
L10h = Vida útil del rodamiento, en h
C = Carga dinámica nominal del rodamiento
Pmax = Carga radial admisible en el rodamiento para L10h y n
Fr max = Esfuerzo radial máximo en la polea

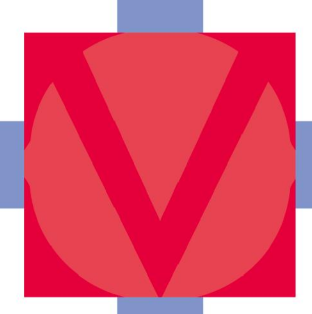
(*) Ejecución bajo pedido
(**) El esfuerzo radial máximo en la polea es el menor de los valores del juego de rodamientos seleccionado
(***) Rodamientos de bolas sin placas de obturación.
Los rodamientos de bolas con placas de obturación ZZ están engrasados de por vida.
Los rodamientos de rodillos y los de bolas sin placas de obturación deben ser engrasados regularmente con grasa a base de jabón de litio KP2N-40 según DIN51825.

PRECAUCIÓN

Si se superan las cargas admisibles para las fuerzas en el extremo del eje, pueden producirse daños en el cojinete y en la máquina. También se pueden producir daños en los rodamientos de rodillos cilíndricos cuando las fuerzas transversales sean inferiores al mínimo establecido.

Respete las cargas admisibles según los datos del catálogo.





Carga radial en función de la velocidad

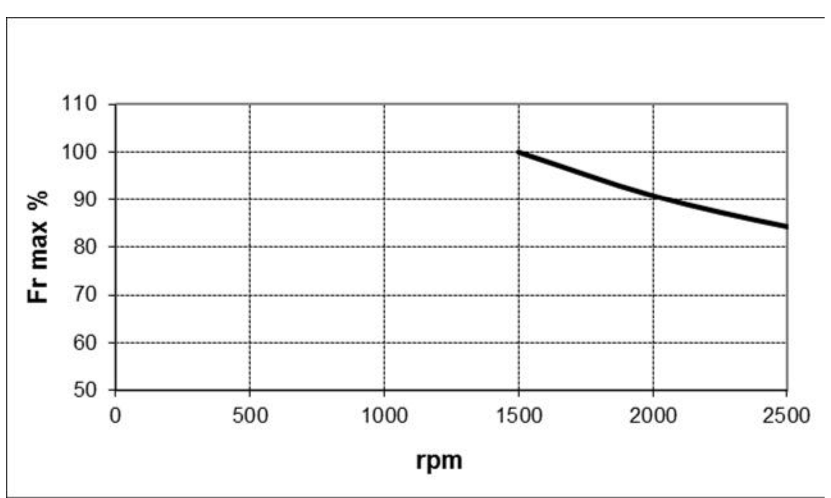


Figura 4: Cargas radiales admisibles

Las máquinas MDD incorporan de serie una escobilla de toma de tierra para prevenir los problemas derivados de las corrientes de rodamiento. Asimismo, existe la posibilidad (bajo pedido) de incorporar rodamientos aislados con engrase externo. VASCAT recomienda incorporar este tipo de rodamientos en motores de potencia igual o superior a 100kW.

Es posible que un motor presente algún tipo de ejecución especial (considerada como no estándar), la cual incorpore un rodamiento distinto a los detallados anteriormente. En estos casos, el cliente deberá consultar con VASCAT para asegurarse que se dispone de toda la información relevante al respecto.





3.7 Características eléctricas

3.7.1 Bobinados y aislamientos

Los devanados de las bobinas de las máquinas MDD, están constituidos por hilos de cobre con doble barnizado de Poliamida >220ºC y/o THEIC-Polyesterimida con Amida-Imida >200ºC, clasificados con una clase de aislamiento tipo H.

El encapsulado de los bobinados, se realiza mediante resinas epoxi bicomponente, también de clase H.

Las bobinas están aisladas respeto al núcleo del estator mediante papel de tipo sándwich NMN (Nomex-Mylar-Nomex). Las partes exteriores del sándwich (Nomex) son fibras, mientras que el alma (Mylar) es un film de plástico de Tereftalato de Polietileno. Además se toma especial atención en el aislamiento entre fase y fase.

Este sistema de aislamiento asegura una resistencia dieléctrica adecuada para el trabajo del motor con convertidores de frecuencia, incluso en les aplicaciones más críticas.

3.7.2 Conexionado

Las conexiones entre los bobinados y la caja de bornes están realizadas mediante cable flexible con recubrimiento ETFE que soporta hasta 150ºC. Las conexiones se realizan mediante soldadura autógena con la aportación de varilla FUSBAT650. Así mismo, las soldaduras de los contactos se protegen mediante una doble capa de tubo aislante de fibra de vidrio con impregnación acrílica de clase H.





3.7.3 Condiciones de alimentación

Las máquinas MDD están diseñadas para trabajar alimentadas mediante variadores de frecuencia, y pueden soportar tensiones BUS DC (después de haber rectificado la tensión de la red) de hasta 700 VCC (500VAC).

En cuanto a los impulsos de voltaje admisibles, las máquinas MDD pueden soportar una tensión de pico en bornes del tipo B, según se describe en el siguiente gráfico procedente de la especificación técnica TS 60034-25 de la IEC:

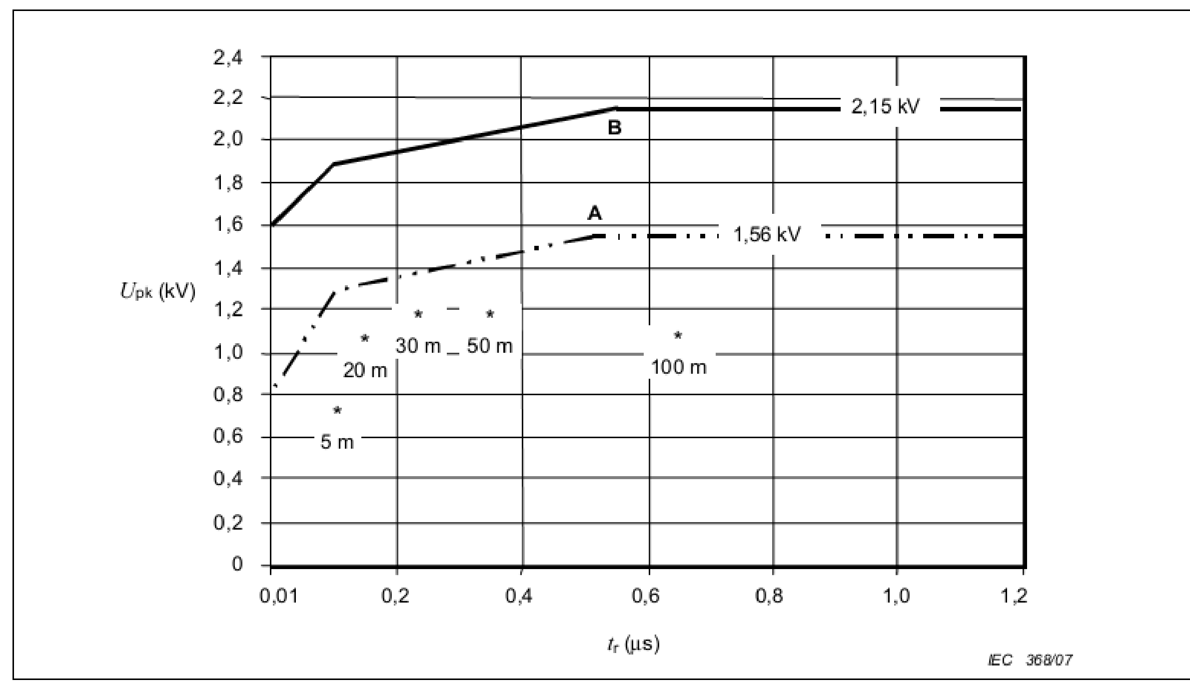


Figura 5: Impulsos de voltaje admisibles

Curvas limitantes de voltaje de impulsos medidos entre dos terminales de fase del motor en función del tiempo de subida de pico.

Curva B = Sin filtros para motores hasta 690VAC.

Así mismo, la frecuencia de conmutación del variador que se conecte a un motor MDD deberá de ser, como mínimo, la que se resume en la siguiente tabla:

Potencia	Frecuencia Nominal	Frecuencia de conmutación
P ≤ 100 kW	*>70 Hz*	*4 kHz*
	≤ 70 Hz	*2 kHz*
P > 100 kW	*>40 Hz*	*4 kHz*
	≤ 40 Hz	*2 kHz*

Tabla 18: Frecuencia de conmutación admisible

En caso contrario las prestaciones nominales del motor, indicadas en su placa de características, deberán de ser desclasadas. Por favor consultar con VASCAT para determinar los valores resultantes.





3.7.4 Protección térmica estándar

Las máquinas MDD incorporan en su devanado estatórico una sonda de temperatura del tipo PTC140. Se trata de un dispositivo en estado sólido, de tipo resistivo variable, que proporciona una señal lógica de tipo *Contacto Abierto (OFF) / Contacto Cerrado (ON)* en función de si la temperatura de los devanados del motor excede o no la temperatura de referencia de la sonda, en este caso 140ºC.

Su curva de funcionamiento es la siguiente:

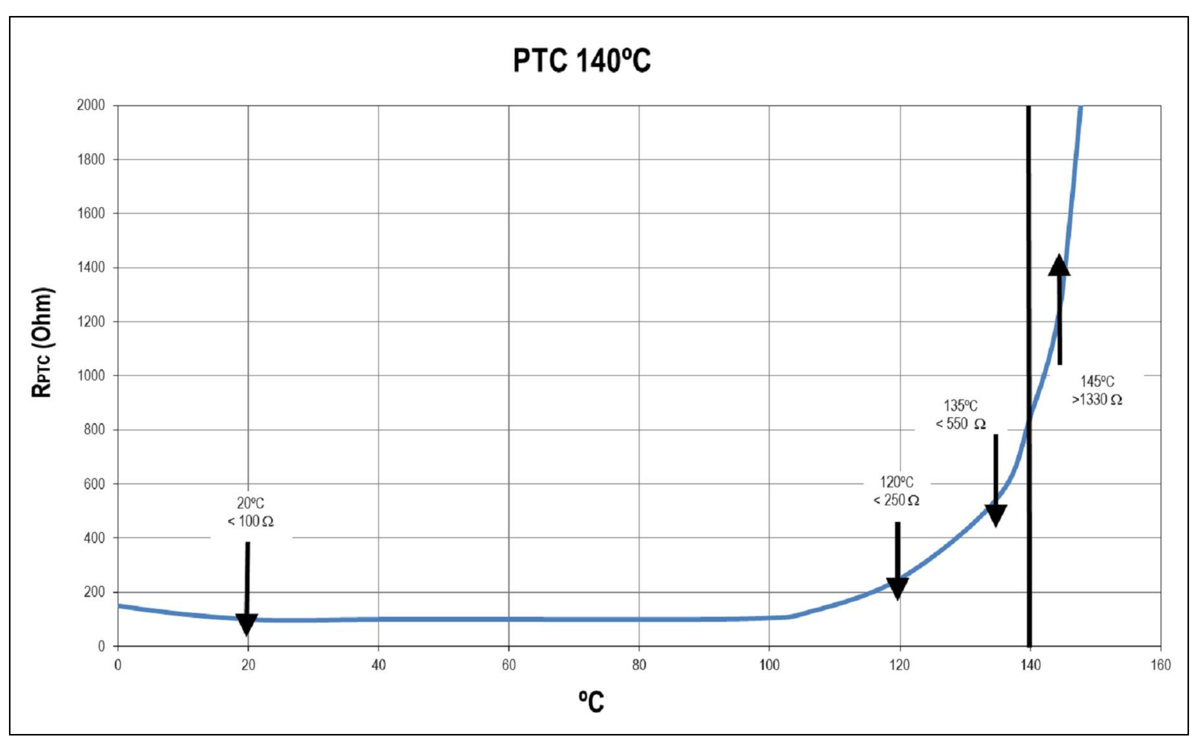


Figura 6 : Curva característica de una PTC140

Dicha señal lógica ON/OFF puede ser utilizada por un circuito de control externo, con el objetivo de gestionar un sistema alarmas, y poder evitar así un posible sobrecalentamiento del motor.





3.7.5 Sonda térmica KTY-84

Los MDD están equipados con una sonda lineal de tipo KTY84-130, en los bobinados, lo que permite saber en todo momento la temperatura de trabajo. A continuación se muestran los gráficos correspondientes a dichas sondas.

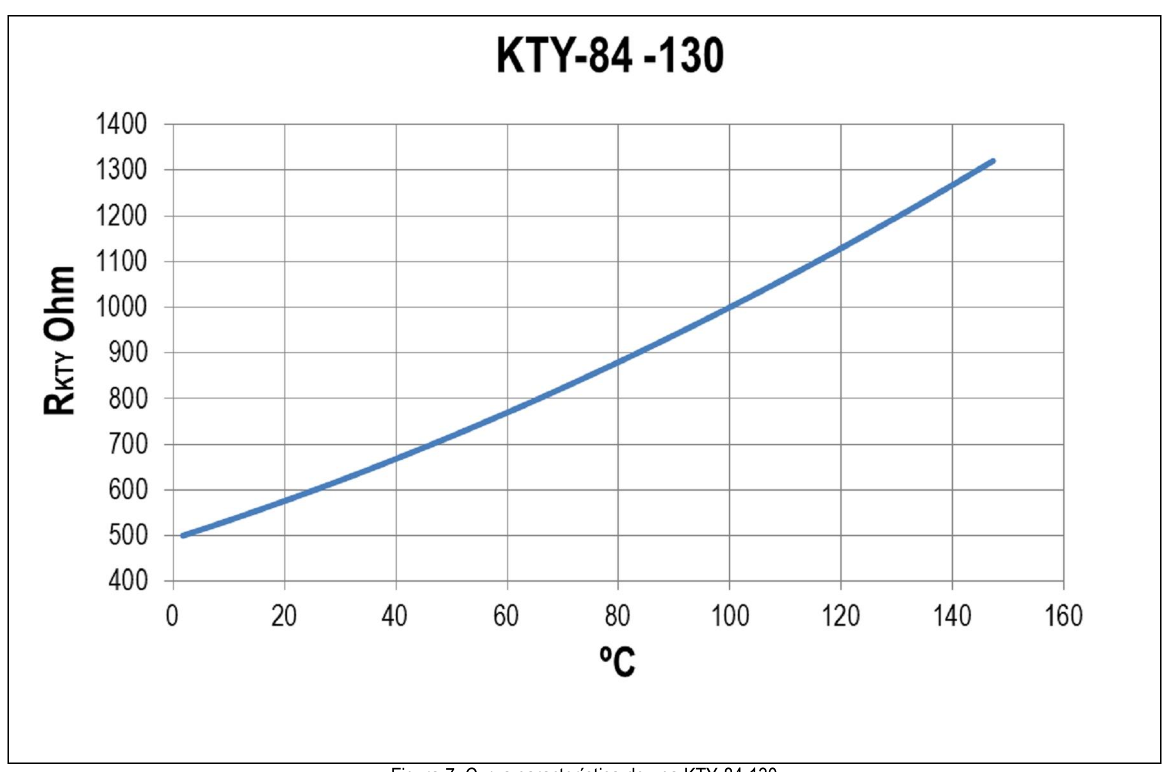


Figura 7: Curva característica de una KTY-84-130

Opcionalmente también pueden instalarse sondas PT100 en los devanados y/o en los rodamientos.

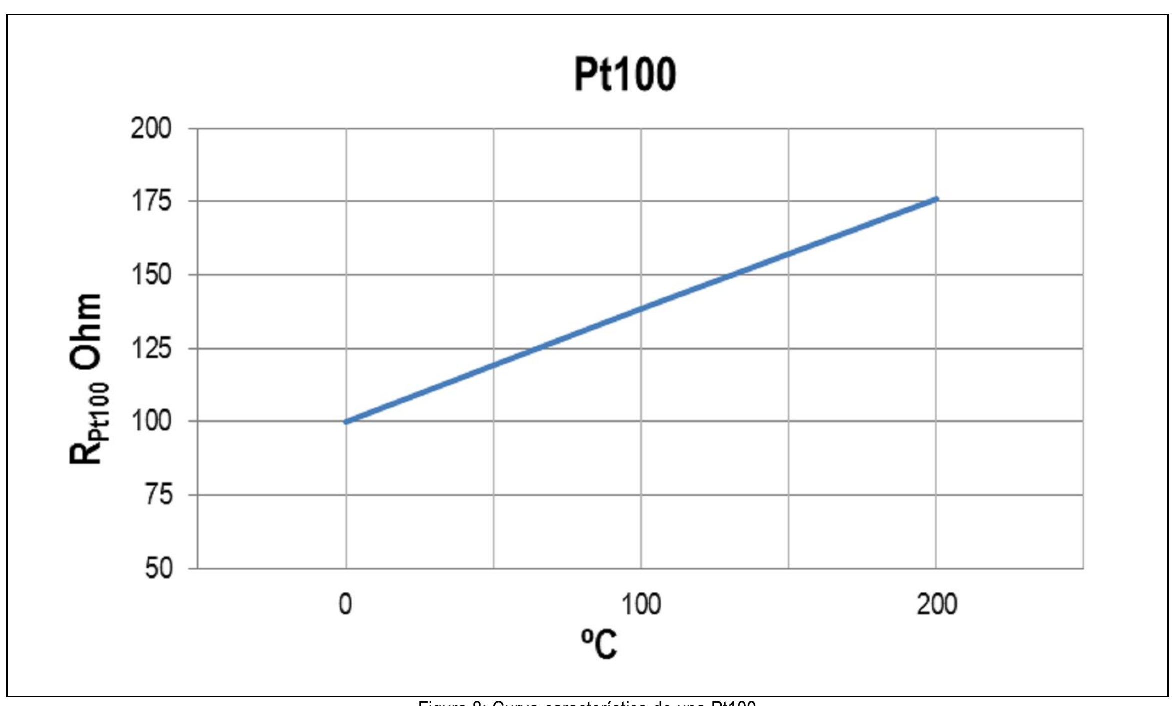
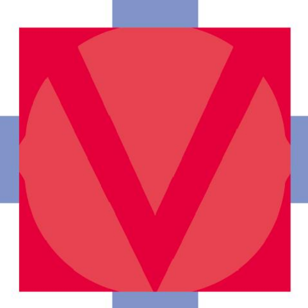


Figura 8: Curva característica de una Pt100





3.7.6 Resistencias anti-condensación

Opcionalmente y bajo pedido, se pueden instalar una o dos resistencias calefactoras sobre las cabezas de bobina para evitar la condensación en los devanados del motor, cuando el motor deba ser instalado en un emplazamiento con elevada humedad relativa (>85%).

El modelo estándar de VASCAT es de 50W 230Vac.





3.7.7 Refrigeración líquida

Características recomendadas del refrigerante:

El refrigerante recomendado es agua, preferiblemente desionizada, en circuito cerrado, con aditivo anticongelante y anticorrosivo, como por ejemplo Tyfocor, en una solución al 20-25%. Para temperaturas ambientes de entre -9ºC y -20ºC, aumentar la concentración del aditivo anticongelante hasta un 30%.

	Calidad del agua utilizada como refrigerante para motores con aluminio, tubos de acero inoxidable + fundición de hierro o camisa de acero
Iones de cloruro	*< 40 ppm, se pueden alcanzar añadiendo agua desionizada*
Iones de sulfato	*< 50 ppm*
Iones de nitrato	*< 50 ppm*
Valor del pH	*6…9 (para aluminio 6….8)*
Conductividad eléctrica	*< 500 µS/cm*
Dureza total	*< 170 ppm*

Tabla 19: Racores de conexión

Nota: Se recomienda usar agua desionizada con conductividad reducida (5…10µS/cm).

	Calidad del refrigerante
Agua refrigerante	De acuerdo con la tabla anterior
Protección contra la corrosión	0,2 a 0,25% inhibidor, Nalco TRAC100 (previamente 0GE056)
Protección anticongelante	*Cuando se requiera, 20-30% Antifrogen N (from the Clariant company)*
Sólidos disueltos	*< 340 ppm*
Tamaño de las partículas en el refrigerante	*< 100µm*

Tabla 20: Racores de conexión

Nota: El inhibidor no se requiere si se asegura que la concentración de Antifrogen N es > 20%.

ATENCIÓN
No se pueden mezclar biocidas con Antifrogen N.

PRECAUCIÓN
Almacenamiento o transporte El circuito de refrigeración debe ser vaciado cuando el motor se almacena, o se mantiene fuera de servicio, durante largos periodos, o cuando el motor se transporta.





PRECAUCIÓN
Heladas Si existe riesgo de heladas, se deberán tomar medidas preventivas durante la operación, almacenamiento y transporte (anticongelante, vaciando y soplando con aire, etc). No mezclar diferentes tipos de anticongelantes.

PRECAUCIÓN
Condensaciones Para prevenir el riesgo de condensaciones, la temperatura de entrada del refrigerante debe ser como mínimo: $T_{refrigerante} > T_{ambiente} - 5\ K$

Racores de conexión:

Para la refrigeración de los motores de la serie SW/GW, se utilizan los siguientes racores, en función de la altura de eje de la máquina:

Máquina	Racor
MDD SW/GW 132	***G 1/4"***
MDD SW/GW 180	***G 3/8"***
MDD SW/GW 250	***G 1/2"***

Tabla 21: Racores de conexión

Al utilizarse circuitos de refrigeración de acero inoxidable, se recomienda el uso de racores del mismo material.

PRECAUCIÓN
Filtro Se debe instalar un filtro en la tubería de entrada para proteger el motor contra agentes o cuerpos extraños. El tamaño de los agujeros del filtro no debe sobrepasar las 100 µm. Instalar aguas abajo del filtro una válvula reguladora de presión para protección adicional. Consultar en las fichas técnicas de las máquinas los valores de presión y caudal del refrigerante.





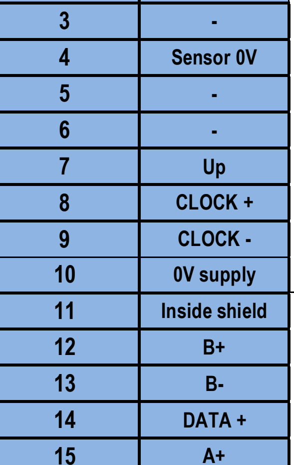
3.8 Accesorios

3.8.1 Sensores de realimentación

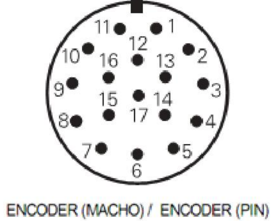
Las máquinas MDD pueden estar equipadas con distintos tipos de sensores de realimentación. VASCAT ofrece, como modelo estándar, el siguiente sensor:

Características	ECN 413 EnDat
Nº de impulsos por revolución	*512 / 2048*
Tensión de Alimentación Vcc	*5*
Lógica de Salida	*Sin/Cos 1Vpp*
Tensión de Salida Nivel Alto	*-*
Nivel Bajo	*-*
Frecuencia de Salida max.	*200 kHz*
Capacidad de carga	*160 mA*
Longitud de cable máxima	*150 m*
Protección contra cortocircuito	*Si*
Temperatura de trabajo	*-10 / 100ºC*
Grado de protección	*IP64*
Diámetro del eje hueco	*12mm*
Conector Macho (lado encoder)	*CONIN M23 17 polos con numeración horaria*

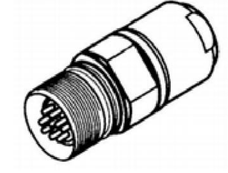
PATILLAJE



PIN Nº	Señal
1	Sensor Up
2	-
3	-
4	Sensor 0V
5	-
6	-
7	Up
8	CLOCK +
9	CLOCK -
10	0V supply
11	Inside shield
12	B+
13	B-
14	DATA +
15	A+
16	A-
17	DATA -









*Pantalla del cable en versiones cable+conector.

Tabla 22: Sensor de realimentación estándar en máquinas MDD





Se trata de encoders de eje hueco ciego, que incorporan un sistema de fleje anti giro en el estator, fijados al eje del motor mediante un anillo brida.

Bajo petición concreta del cliente, pueden instalarse otro tipo de encoders y/o sensores de realimentación. Consultar con VASCAT para cada caso concreto.

3.8.2 Freno de estacionamiento

Las máquinas pueden ser equipadas, opcionalmente, con un freno electromagnético de estacionamiento, el cual permite inmovilizar carga del motor de una forma segura, y totalmente externa al funcionamiento del propio motor. En ciertas ocasiones esto es necesario por razones de seguridad, por ejemplo, en el caso que se precise bloquear el movimiento de la máquina para operar en su interior de forma segura, o cuando se produce algún fallo en la alimentación del convertidor u otros dispositivos mecánicos de la instalación.

El modelo del freno se definirá en función de cada aplicación concreta. Consultar con VASCAT para más detalles.

3.8.3 Nivel de ruido

Dada la baja velocidad y la ausencia de ventilación forzada, la fuente principal de emisión de ruidos en las máquinas MDD es la generada por la frecuencia de conmutación del convertidor.

En las hojas de datos técnicos que VASCAT ofrece para cada motor, se refleja el nivel acústico en dB, emitidos por cada modelo en las condiciones de ensayo de VASCAT (frecuencia de conmutación 4kHz).

La directiva de máquinas especifica un nivel acústico de 80 dB en los puestos de trabajo. Es responsabilidad del usuario asegurar este nivel, si es necesario mediante la instalación de dispositivos absorbentes externos.





4. EXPEDICIÓN, RECEPCIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAJE

4.1 Expedición

La expedición de las máquinas MDD se realiza en embalajes completamente cerrados, cuya base está formada por un pallet de madera con tratamiento fitosanitario. El tipo de embalaje concreto puede variar en función de la destinación, y tipo de transporte utilizado.

Por lo general, para transporte por carretera, el embalaje consiste en una caja de cartón ondulado de doble capa, grapada y atada con fleje termosellado sobre el pallet, mientras que para transporte marítimo o aéreo, consiste en una caja de madera con tratamiento fitosanitario fijada mediante clavos o tirafondos sobre el pallet y con bolsas antihumedad (gel de sílice) introducidas en el interior del mismo para evitar la corrosión de la mercancía.

Bajo petición, pueden estudiarse otros tipos de embalaje según especificaciones concretas del cliente.

Consultar con VASCAT para conocer los detalles de cada expedición.

4.2 Recepción

Una vez recibida la mercancía, es responsabilidad del cliente comprobar que el embalaje no presenta ningún tipo daño y/o desperfecto. En caso de que así sea, debe hacerse constar este hecho en la documentación de entrega del transportista, así como presentar inmediatamente una reclamación a la empresa responsable del transporte por los daños producidos.

Una vez desembalado, debe comprobarse que material entregado coincide exactamente con lo detallado en los documentos que acompañan al suministro, así como su el correcto estado de conservación. En caso contrario deberá presentarse una reclamación inmediatamente a VASCAT por los defectos reconocibles o el suministro incompleto.

VASCAT no se responsabiliza de daños que se reclamen posteriormente.

ATENCIÓN
Jamás ponga en funcionamiento una máquina que haya sufrido daños.





4.3 Transporte

El transporte de la máquina debe ser realizado siempre de acuerdo con las siguientes consignas:


ADVERTENCIA

Transporte e izado de la máquina solo por los cáncamos

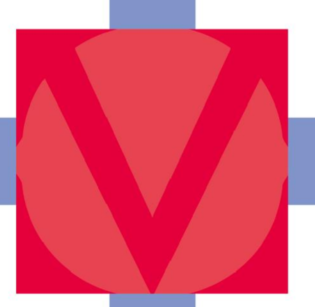
Para la correcta manipulación del motor, utilizar los cáncamos o los agujeros en los extremos superiores de las tapas (según tipo de motor), los cuales están destinados exclusivamente a ese fin. Por tanto, nunca se debe levantar el motor, ni por el eje, ni por la envolvente de la caja de bornes.

Para izar la máquina, utilice dispositivos de guiado (cables, cadenas o bragas) con ganchos de seguridad en sus extremos. Ver representación:

El aparato elevador y los dispositivos de guiado deberán tener una capacidad de carga adecuada para poder elevar la máquina. Consultar la ficha técnica del motor para saber el peso de cada modelo.

Deben evitarse movimientos bruscos y golpes durante el transporte.





4.4 Almacenaje



PRESENCIA DE CAMPO MAGNÉTICO

Escoger debidamente el lugar de almacenaje de la máquina ya que al emitir campo magnético, podría afectar seriamente a otros dispositivos que estuvieran a su alrededor.



RIESGO PARA LAS PERSONAS CON MARCAPASOS

Evitar la presencia de personas con marcapasos o dispositivos similares en las proximidades del lugar de almacenaje de la máquina.

Las máquinas MDD pueden almacenarse durante largos periodos (hasta 2 años) sin que se vean afectadas sus características. Para ello, deben ser almacenados en un lugar seco, sin polvo, en el que no exista ni una atmosfera agresiva, ni vibraciones, así como tampoco cambios abruptos de temperatura.

PRECAUCIÓN
Daños por almacenamiento a la intemperie Pueden producirse daños en la máquina si esta es almacenada a la intemperie.

La máquina debe ser almacenada exclusivamente en espacios interiores que cumplan las siguientes condiciones:

- Debe estar seco, libre de polvo, a prueba de heladas y sin vibraciones. La humedad relativa del aire debe ser inferior al 60%; la temperatura, de conformidad con EN 60034-1, no debe ser inferior a -15ºC.
- Debe estar bien ventilado.
- Ha de brindar protección contra inclemencias atmosféricas extremas.
- El aire ambiente no debe contener gases agresivos.

Se debe proteger la máquina contra golpes y humedad, así como cubrirla bien en toda su superficie.

Si no es posible almacenar la máquina en un lugar seco, se deben adoptar las siguientes medidas:

- Envolver la máquina junto con material desecante (gel de sílice) usando film de plástico o material similar.
- Embalar el conjunto en una caja hermética.
- Colocar varias bolsas de producto desecante dentro del embalaje hermético. Revisar periódicamente el producto desecante y, en caso necesario, sustituirlo.
- Controlar el grado de humedad en el embalaje hermético, mediante la colocación de indicadores que marquen el grado de humedad del aire dentro del embalaje a distintos niveles.

Si la máquina va a ser almacenada por un periodo relativamente largo (más de 6 meses), es preciso comprobar periódicamente (cada 3 meses) si ésta se encuentra en perfecto estado, observando que no presente desperfectos, realizando los trabajos de mantenimiento necesarios y climatizando el recinto de almacenaje.

Antes de efectuar el embalaje del motor, VASCAT aplica una fina película de laca pelable de color azul en el extremo del eje y las superficies mecanizadas. Éste producto sirve para proteger de la corrosión a los materiales que lo reciben. Si se tiene previsto un largo periodo de almacenamiento, no debe retirarse esta película protectora.





PRECAUCIÓN
Daños por agua de condensación En la máquina puede acumularse agua de condensación, debido a las fuertes variaciones de temperatura ambiente, la radiación solar directa o una elevada humedad del aire durante el almacenamiento. Si el devanado del estator está húmedo, se reduce su resistencia de aislamiento. Esto da lugar a descargas disruptivas que pueden destruir el devanado. Además, el agua de condensación puede formar óxido o mohos en el interior de la máquina. De ahí la importancia de seguir estrictamente las recomendaciones de almacenaje que VASCAT aconseja.





5. INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

 **PRESENCIA DE CAMPO MAGNÉTICO**

Escoger debidamente el lugar de almacenaje de la máquina ya que al emitir campo magnético, podría afectar seriamente a otros dispositivos que estuvieran a su alrededor.

 **RIESGO PARA LAS PERSONAS CON MARCAPASOS**

Los operarios que intervengan en la instalación y puesta en marcha deberán estar exentos de llevar marcapasos.

PRECAUCIÓN

Daños en los rodamientos por almacenaje prolongado

Si la máquina ha estado almacenada más de 3 años en buenas condiciones (lugar seco, sin polvo…), se debe cambiar la grasa de los rodamientos en caso de rodamientos re-engrasables, o bien cambiar directamente el rodamiento si se trata de un rodamiento con lubricación de por vida. En caso de que la máquina haya sido almacenada en condiciones no adecuadas, el cambio o re-engrase de los rodamientos puede ser necesario en un periodo menor al indicado anteriormente.

A continuación se describen las condiciones necesarias que deben tenerse en cuenta para proceder a la instalación y puesta en marcha de la máquina.

5.1 Instalación del motor

5.1.1 Emplazamiento

Un correcto emplazamiento es esencial para garantizar una larga vida útil del motor. El uso del motor en un emplazamiento incorrecto podría acortar considerablemente su vida útil. A continuación, se detallan algunos puntos que deben tenerse en cuenta a la hora de escoger una correcta ubicación para el motor:

a) El emplazamiento escogido debe estar de acuerdo al rango de temperatura ambiente y altitud para el que se seleccionó el motor (para más detalles, ver apartado 3.5.3).

 **SUPERFÍCIE CALIENTE**

La superficie exterior de los motores puede alcanzar temperaturas de más de 60ºC, y por lo tanto es necesario tomar las debidas precauciones para evitar el contacto accidental (el motor está señalizado con una placa indicativa a tal efecto).

b) Debe asegurarse que dicho emplazamiento tenga una humedad inferior al 85%, para evitar que se puedan producir condensaciones en la superficie. En el caso de que la humedad en el emplazamiento previsto supere el 85%, el motor deberá incorporar resistencias anti-condensación (ver apartado 3.7.6).

c) Debe preverse que la convección libre de aire alrededor del motor (series SN y GA), está asegurada, y que la temperatura de las superficies que reciben la radiación térmica del motor no sea superior a 40ºC.





PRECAUCIÓN
Daños en el motor por convección y/o radiación deficientes. Pueden producirse daños en el motor si hubiera déficit de refrigeración por una mala elección del emplazamiento de la máquina. Si la máquina carece de refrigeración suficiente, podría producirse un sobrecalentamiento de los devanados, con las consecuencias que eso podría conllevar.

5.1.2 Anclaje

Un correcto anclaje es esencial para poder garantizar una larga vida útil del motor. A continuación, se detallan algunos puntos esenciales que deben tenerse en cuenta para anclar el motor de forma correcta:

Montaje por patas IM B3:

a) Asegurar una correcta nivelación de la base de soporte: los motores deben ser montados sobre una base sólida y plana, con una perfecta alineación. Si la base no está compuesta por una sola superficie compacta, debe asegurarse que las superficies de apoyo de las patas del motor están en un mismo plano. Para alinear la máquina de forma correcta, puede ser necesario el galgado de las patas por medio de chapas de acero, a fin de evitar la aparición de tensiones mecánicas.

PRECAUCIÓN
Daños en el motor por mala nivelación de la base soporte La nivelación deficiente del motor disminuye la vida útil de los rodamientos y otros elementos de transmisión.

b) Utilizar una base de montaje adecuada: Debe asegurarse que la base donde vaya a descansar el motor cumpla con las siguientes especificaciones:

- Que las dimensiones de la base se correspondan a las dimensiones de las patas del motor. Asegurar que toda el área de cada una de las 4 patas del motor descansa perfectamente sobre una base sólida.

- Que la base esté preparada para poder soportar sin problemas el peso del motor. Si la base se deformara en el tiempo, eso produciría desalineaciones en el motor provocando un recorte de vida útil del motor sustancial, principalmente de los rodamientos.

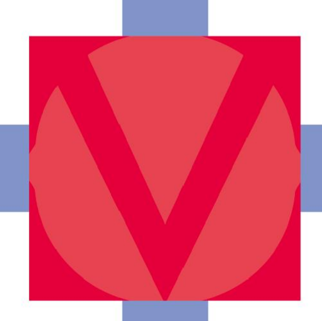
- Que la base sea lo suficientemente robusta para poder contrarrestar el par proporcionado por el motor a máquina sin deformaciones apreciables.

- Que la base sea lo suficientemente rígida como para que no se produzcan resonancias en el rango de velocidades de funcionamiento del motor.

c) Asegurar que no existan cargas adicionales no previstas sobre el motor: Deberá tenerse en cuenta el peso de los acoplamientos y poleas, y las cargas axiales y radiales derivadas para dimensionar correctamente los rodamientos del motor (las cargas radiales máximas admisibles para cada motor están detalladas en la Tabla 17).

d) Fijación de las patas: Una vez instalado el motor encima de una base que cumpla con todo lo mencionado anteriormente, se debe proceder a fijar firmemente el motor, utilizando los 4 agujeros mecanizados de las patas (destinados a ese fin) mediante tornillos de dimensiones acorde con dichos agujeros. El diámetro de los agujeros mecanizados a las patas del motor, están en concordancia con la altura del eje del motor según la norma EN60072. La selección de los tornillos de pie según las cargas





aplicadas al motor, debe realizarse según lo especificado en la norma ISO 898-1, que define las propiedades mecánicas de los tornillos en función de su calidad.

Fijación mediante brida IM B5, IM B14 o montaje frameless (kit rotor+estator):

a) Quitar el barniz antioxidante: En primer lugar, debe limpiarse la superficie de la brida antes de su fijación.

b) Acoplar y fijar a la contra brida: Para una correcta fijación deben utilizarse tornillos de diámetro adecuado, en concordancia con las dimensiones de la brida según la norma EN60072.

c) Asegurar la perpendicularidad entre el eje de la máquina y el plano de la contrabrida: El error de perpendicularidad ha de ser inferior a 0,05mm.

d) Asegurar que la contrabrida sea adecuada: De acuerdo con lo descrito en el punto b) del montaje IM B3.

ATENCIÓN
Aplicación de cargas adicionales en la brida La brida del motor está tan solo dimensionada para soportar su propio peso. En caso de que existan cargas adicionales, la brida puede carecer de la adecuada solidez y por lo tanto pueden producirse desperfectos, tanto en el motor como en la máquina a la que se encuentre acoplada.

5.1.3 Acoplamiento a máquina

El acoplamiento del motor a la máquina debe ser realizado con sumo cuidado, ya que es fundamental para asegurar una correcta vida útil del motor.

Antes de realizar el montaje del elemento de acoplamiento, deberá quitarse la laca pelable de protección del eje y limpiar de forma exhaustiva su superficie.

PRECAUCIÓN
Daños en los rodamientos del motor Debe evitarse la entrada de disolvente en el interior de los rodamientos ya que estos podrían resultar dañados.

Si el motor trabaja con ataque directo (acoplado directamente a la carga), debe preverse la utilización de un acoplamiento adecuado, con el fin de compensar los errores de alineamiento y los esfuerzos radiales aplicados. Consultar con VASCAT ante cualquier duda.

En cualquier caso debe asegurarse que la alineación entre el eje del motor y el de la máquina sea acorde con lo que admite el acoplamiento entre ambos elementos.

PRECAUCIÓN
Daños en el eje y rodamientos Un desalineamiento excesivo puede ocasionar sobrecargas en los rodamientos y llegar a la rotura del eje y el gripaje de los rodamientos por fatiga. Es responsabilidad del cliente asegurar el correcto alineamiento de ambos ejes.





Los rotores o inducidos de los motores VASCAT son equilibrados dinámicamente utilizando media chaveta en el extremo del eje (según la norma 60034-14). Para asegurar un correcto equilibrado de todo el conjunto de transmisión, será necesario equilibrar también todos los componentes existentes en el sistema de transmisión (polea, acoplamiento, etc.).

La operación de instalación del acoplamiento o elemento de transmisión debe efectuarse de una forma suave y sin dar golpes, bien calentando previamente la polea, o bien mediante la utilización de un utillaje adecuado (Ver Figura 10).

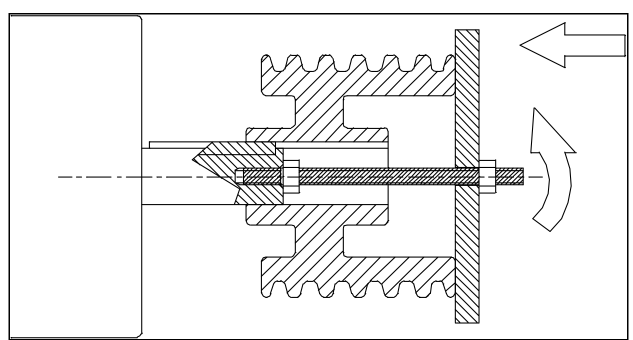


Figura 10: Instalación del acoplamiento

PRECAUCIÓN
Daños en los rodamientos del motor Si el eje del motor sufre golpes, los rodamientos podrían resultar daños.

En caso de utilizar correas para la transmisión del par, o bien un engrane con carga radial, debe asegurarse que no se supere la carga radial admisible en eje del motor. Los datos específicos respecto a las cargas radiales admisibles para cada tamaño de motor pueden encontrarse en la Tabla 17 de descripción de los rodamientos detallada en apartados anteriores.

PRECAUCIÓN
Daños en los rodamientos del motor En caso de superar el valor máximo de carga radial admisible, se puede llegar a la rotura del eje y al gripaje de los rodamientos por fatiga. Es responsabilidad del cliente asegurar que la tensión de las correas de transmisión no supere los límites establecidos.





Montaje frameless (kit rotor+estator)

1. Unidades suministradas con piezas de bloqueo

Las piezas de bloqueo mantienen la concentricidad entre rotor y estator, evitando que la atracción ferromagnética pegue los imanes del rotor en el estator. Deben extraerse una vez montado el estator en la bancada, y con el rotor insertado en el eje de la máquina.

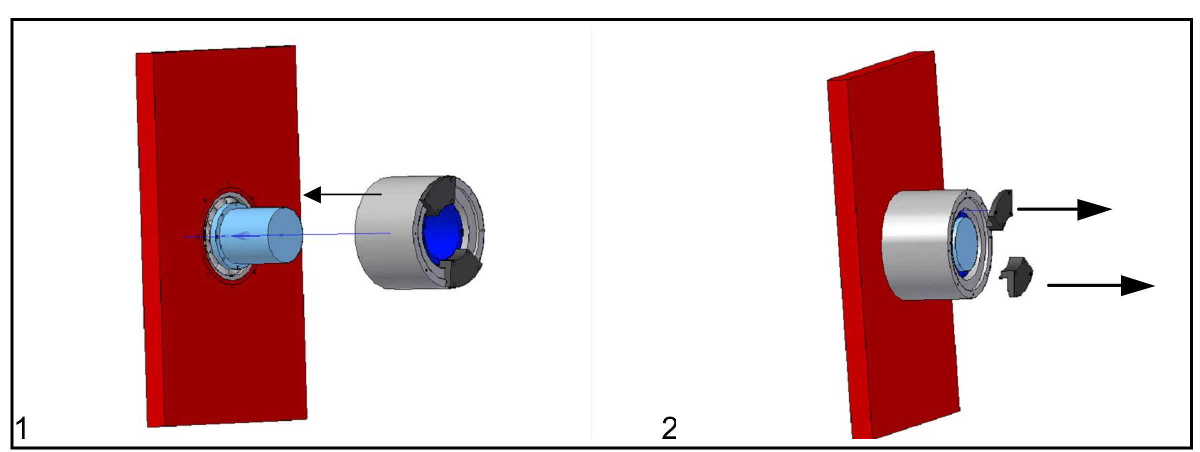


Figura 11: Montaje con piezas de bloqueo

2. Unidades suministradas sin piezas de bloqueo

En este caso se sirven los estatores y los rotores por separado.

El eje de la máquina debe sobresalir ligeramente del estator para permitir la inserción del rotor, una vez fijado el estator a la bancada.

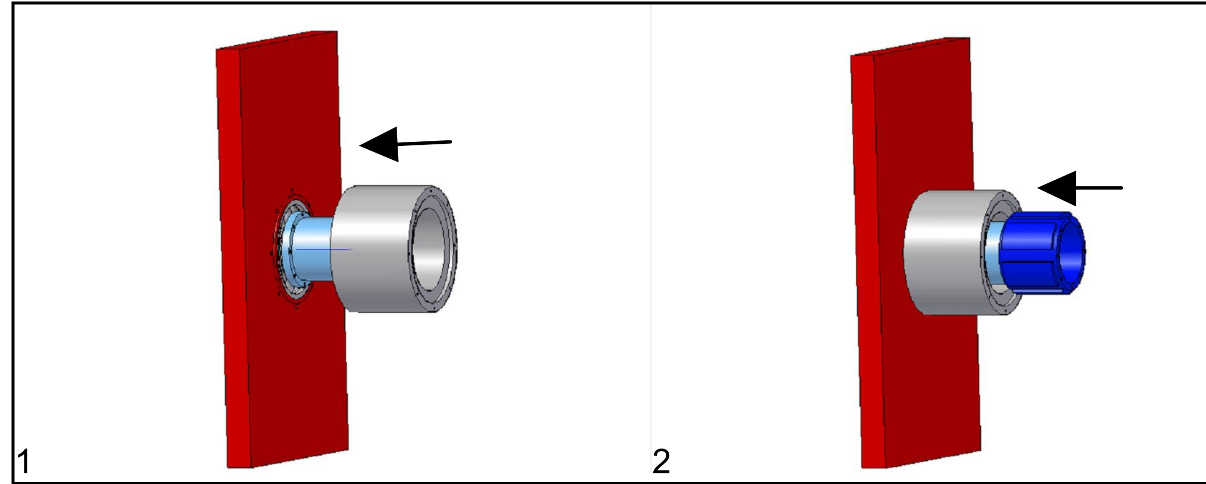


Figura 12: Montaje sin piezas de bloqueo



En algunos casos se recomienda el uso de utillajes alineadores para la inserción del rotor, como el que se muestra en la figura siguiente:

Figura 13: Inserción del rotor con utillaje alineador

En los montajes frameless, la selección de los rodamientos que soportan el eje común de la máquina y el rotor, debe ser acorde al peso y las cargas a las que esté sometido el conjunto. Consultar con VASCAT ante cualquier duda.



5.1.4 Puesta en marcha del circuito de refrigeración

Asegurarse que la composición, el caudal y la temperatura del refrigerante son los indicados tanto en el presente manual (ver apartado 3.7.7), como en la ficha técnica de la máquina, y verificar que se dispone del volumen de refrigerante necesario.

Asegurar que la entrada y salida del refrigerante se encuentran ubicadas en el exterior de la carcasa, una en el lado DE y la otra en el lado NDE.

Conectar los tubos del circuito de refrigeración (generalmente mangueras) en la camisa de la máquina, utilizando los racores de conexión, y asegurando el perfecto acoplamiento mecánico entre ellos para evitar fugas. Es decisión del usuario final la selección de los racores de entrada y salida más adecuados.

Asegurar que la presión máxima permisible de operación no sobrepasa los 4 bares.

El refrigerante debe estar circulando desde 1 minuto antes de la puesta en marcha del motor hasta 10 minutos después de la desconexión, con el objetivo de evacuar el calor residual del motor y evitar sobrecalentamientos del refrigerante.

PRECAUCIÓN
Mantener el refrigerante en circulación con el motor desconectado más de 10 minutos puede ocasionar condensación de agua en el interior del motor, con graves consecuencias para el aislamiento de los devanados.





5.2 Conexionado eléctrico

 **ADVERTENCIA**

Todos los trabajos deben ser realizados por personal cualificado y con los motores completamente parados y aislados de la red. ¡Comprobar siempre la ausencia de tensión!

PRECAUCIÓN

Daños en los devanados

Previamente a la conexión, es necesario comprobar el estado de la resistencia de los aislamientos de los devanados respecto a Masa ya que por efecto de un almacenamiento prolongado o no adecuado, o el transporte, el motor puede haber absorbido humedad, afectando a la capacidad de aislamiento.

Los valores referencia para el aislamiento que VASCAT considera seguros, son los siguientes:

Parámetros	Valores referencia
Tensión de medida recomendada	***500 V***
Resistencia de aislamiento mínima con devanados nuevos o reparados	***60 MΩ***

Tabla 23: Valores de referencia para el aislamiento de los motores MDD

En el caso de que la humedad o la suciedad diesen lugar a un valor por debajo del indicado, se debe limpiar o secar los devanados hasta conseguir medidas dentro del rango seguro.

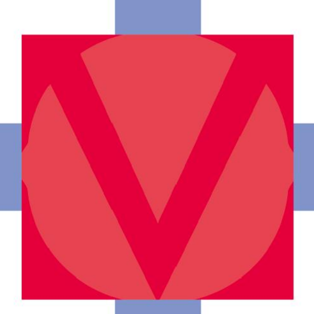
 **ADVERTENCIA**

Tensión peligrosa

Durante la medición de la resistencia de los aislamientos de los devanados y justo después de ella, los bornes están sometidos a tensión. El contacto con algún elemento bajo tensión, puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

No tocar los bornes durante la medición ni justo después de ella. Antes de cualquier contacto descargar a masa los bornes con un cable aislado.





5.2.1 Terminales y regletas de conexión

Las máquinas MDD disponen de una caja de bornes, y su correspondiente regleta para conexiones eléctricas, e incorpora la tornillería de conexión apropiada a la intensidad de cada máquina.

A continuación se detallan, en forma de tabla resumen, los diferentes tipos de cajas de bornes, regletas y terminales, que corresponden a la ejecución estándar de cada uno de los tamaños de las máquinas MDD.

MOTOR	SECCIÓN CABLES	TERMINAL	REGLETA	PAR APRIETE	CAJA BORNES
MDD 132	1x2,5	1 de 4-6 M8	M8	8Nm	180x180x60
	2x2,5	1 de 4-6 M8	M8	8Nm	180x180x60
	2x6	2 de 4-6 M8	M8	8Nm	180x180x60
MDD 180	1x6	1 de 16 M12	M12	20Nm	300x200x120
	1x10	1 de 16 M12	M12	20Nm	300x200x120
	1x16	1 de 16 M12	M12	20Nm	300x200x120
	2x6	1 de 16 M12	M12	20Nm	300x200x120
	2x10	1 de 25 M12	M12	20Nm	300x200x120
	2x16	1 de 35 M12	M12	20Nm	300x200x120
MDD 250	2x10	1 de 35 M16	Embarrado M16	40Nm	400x200x160
	4x10 / 2x16	1 de 50 M16	Embarrado M16	40Nm	400x200x160
	8x10 / 4x16	2 de 50 M16	Embarrado M16	40Nm	400x200x160
	8x16	2 de 70 M16	Embarrado M16	40Nm	400x200x160

Tabla 24: Cajas de bornes y terminales estándar en las máquinas MDD

Bajo consulta se pueden incorporar modificaciones respecto a los valores especificados en la tabla.

Las conexiones de potencia a la máquina deben de realizarse con una sección de cable acorde con la corriente nominal de la máquina, y según el esquema indicado en el interior de la tapa de la caja de bornes de cada máquina.





5.2.2 Esquemas de conexionado

Los esquemas de conexionado de los terminales de la caja de bornes de las ejecuciones estándar en los motores MDD, son los siguientes:

Conexión estrella interna

Figura 14: Esquema de conexionado de motores con bobinado tipo estrella interna

En el caso de incorporar otros elementos opcionales (como por ejemplo sondas adicionales, resistencias calefactoras etc.), estos esquemas pueden variar ligeramente.





5.2.3 Cables de potencia

Las entradas de cables de potencia a conectar, tanto en la regleta de la caja de bornes del motor, como a los terminales del convertidor, deben seguir la reglamentación en vigor, por lo que se refiere al grado de protección, tipo de tendido de cable, diámetro de cable permitido, conexión, etc. VASCAT recomienda utilizar cables apantallados de estructura simétrica, de acuerdo con la especificación técnica IEC TS 60034-25.

La pantalla del cable debe estar compuesta por el máximo número posible de conductores individuales, y debe poseer una buena conductividad. Las pantallas trenzadas de cobre o aluminio muestran una buena aptitud.

A continuación se adjunta un esquema donde se aprecian diferentes ejemplos de cables apantallados y sus conexiones:

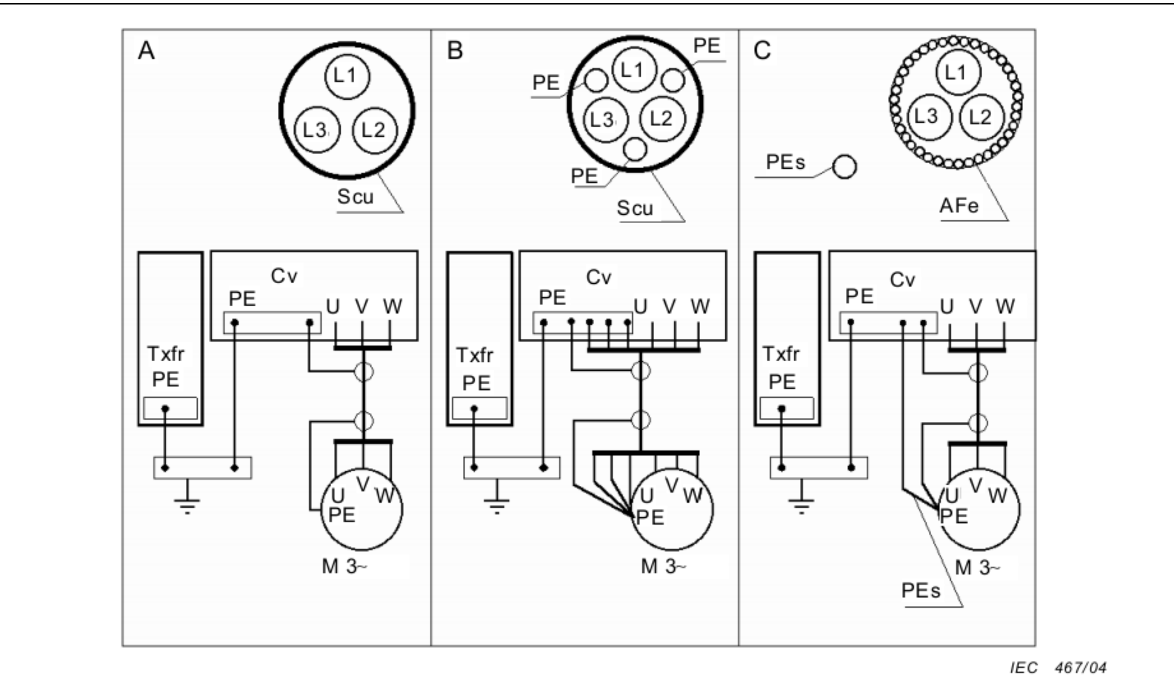


Figura 15: Cables y conexiones de potencia recomendadas

Scu - Pantalla de cobre o aluminio	AFe - armadura de acero	Txfr - transformador	Cv – Convertidor	PEs – Cable de tierra separado

Como muestra la anterior figura, la pantalla del cable de potencia debe conectarse en ambos lados (motor y convertidor).

Las conexiones de la pantalla deben realizarse teniendo en cuenta que deben cubrir una amplia superficie de la misma, creando un contacto de 360º mediante prensaestopas, dando lugar a una baja impedancia a través de un amplio rango de potencias. Debe asegurarse de que la pantalla es HF (para altas frecuencias). Todo eso reduce de forma efectiva las tensiones del eje y la carcasa, consiguiendo una buena derivación de las corrientes de alta frecuencia. De esa forma se reducirán las corrientes que pasarán por los rodamientos. Debe tenerse en cuenta que los extremos de cable sin pantalla deben mantenerse lo más cortos posible.

PRECAUCIÓN
Daños en los rodamientos del motor Si la distribución de los conductores de tierra no es adecuada, pueden darse fenómenos de flujo de corriente a través de los rodamientos, llegando a deteriorar los elementos de rodadura en pocos meses.





A continuación se adjuntan dos figuras, donde se aprecian las terminaciones recomendadas para los cables apantallados:

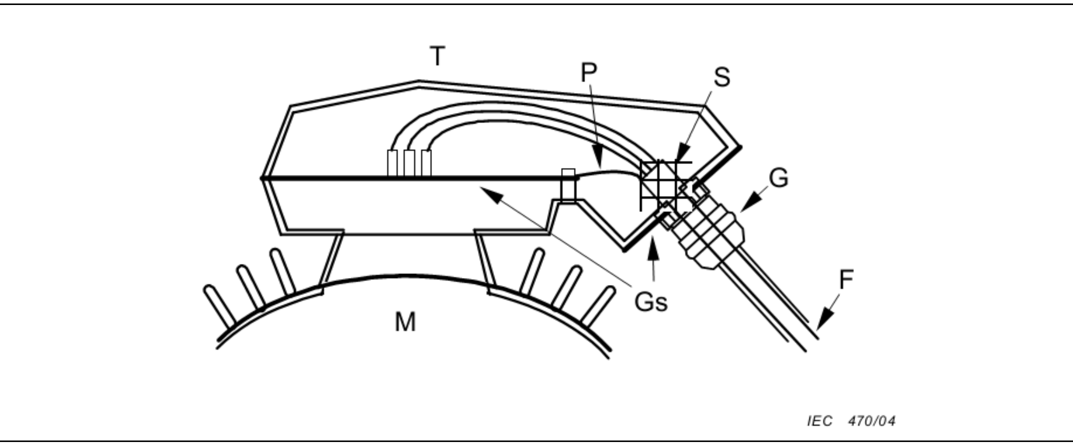


Figura 16: Terminaciones recomendadas

T – Caja de bornes de material conductor S – Pantalla del cable P – Cable a masa M – Cuerpo del motor
Gs – Juntas conductoras G – Prensaestopas EMC F – Caja de Faraday continua

La conexión de la pantalla del cable de potencia a la caja de bornes del motor, debería realizarse utilizando cualquiera de las dos formas que se muestran en las siguientes figuras (a la izquierda con prensaestopas EMC, y a la derecha con la pantalla conectada a la caja de bornes mediante brida):

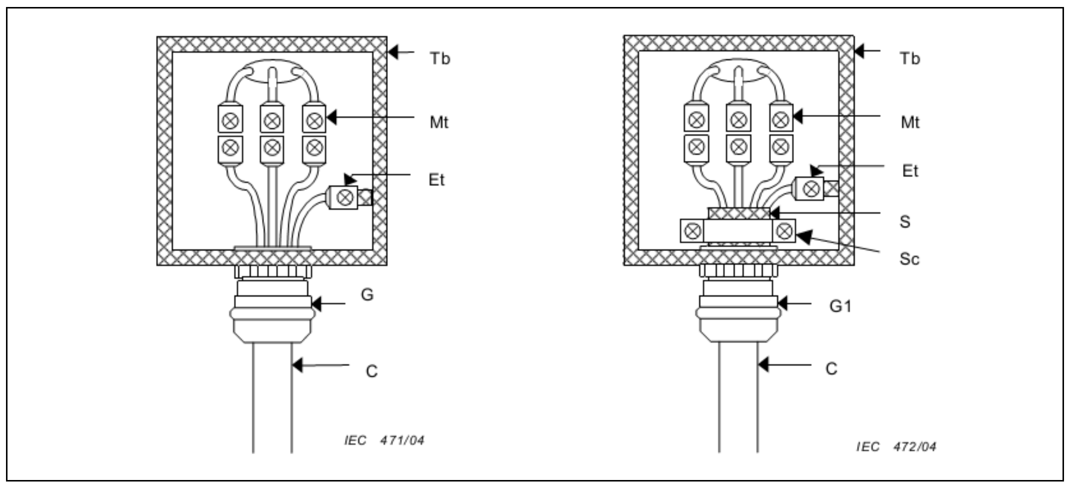


Figura 17: Conexiones recomendadas en la caja de bornes

Tb – Caja de bornes Mt – Bornes del motor Et – Terminal de tierra S – Pantalla del cable
Sc – Abrazadera de la pantalla G – Prensaestopas EMC G1 – Prensaestopas NO EMC C - Cable

El conductor de protección a tierra debe conectarse al borne señalizado para esta función.



PELIGRO

Una conexión a tierra deficiente entraña un riesgo severo de electrocución por contacto accidental con la superficie del motor.





5.2.4 Conexionado de sondas térmicas y accesorios

Para la conexión de las sondas térmicas, utilizar terminales de 1,5mm^2 en punta, conectándolos a la regleta de Nylon destinada a tal efecto.

Si lo hubiera, conectar el encoder de acuerdo con el esquema indicado en el interior de la caja de bornes.

Si lo hubiera, conectar los cables del freno de acuerdo con la tensión especificada en la placa de características del motor. La conexión se realiza mediante una regleta de nylon adosada al cuerpo del freno.

5.2.5 Comprobaciones finales

Antes de cerrar la caja de bornes, debe comprobarse que:

- Las conexiones eléctricas en la caja de bornes están fijamente apretadas de acuerdo con lo anteriormente mencionado, y utilizando los pares de apriete descritos en la Tabla 24.
- No sobresalen extremos de hilos.
- Las pantallas de los cables de potencia están bien conectadas.
- El interior de la caja de bornes está limpio y exento de restos de cables.
- Todas las juntas y superficies de obturación están intactas.
- Los cables de conexión están dispuestos dejando una cierta libertad de movimiento, sin que ninguno de ellos se encuentre tensionado ni conectado de forma “forzada”.
- Las conexiones de los terminales a los cables son correctas.
- Las entradas no utilizadas están todas completamente cerradas.

Una vez cerrada la tapa de la caja de bornes:

- Asegurar que los elementos de cierre están fijamente atornillados.





5.3 Puesta en Marcha

5.3.1 Comprobaciones previas

Antes de la puesta en marcha del motor, se deberá verificar que:

- El motor está correctamente alineado, fijado y acoplado (que la tensión de la correa sea la correcta, en caso de transmisión por correa, o que el juego radial y juego de flancos de dientes sea el adecuado, en caso de transmisión por engranaje).
- Existen todas las medidas necesarias contra los contactos directos con las piezas en movimiento o sometidas a tensión.
- Las condiciones de servicio se ajustan a los datos descritos en la placa de características del motor.
- Se han realizado correctamente las conexiones de puesta a tierra y equipotencial.
- Las conexiones eléctricas están fijamente atornilladas y apretadas.
- Todos los cables de potencia, y sus respectivas mallas están conectados correctamente.
- El resto de cables (cables procedentes del encoder, freno, etc.) también se encuentran debidamente conectados.
- La configuración del convertidor asegure que no se sobrepasará la velocidad de giro máxima indicada en la placa de características del motor.
- El funcionamiento del sistema de refrigeración líquida (series SW y GW) de la máquina es correcto (caudal, presión, temperatura, etc.). Verificar también que haya convección libre de aire alrededor del motor (series SN y GA).
- En caso de que exista freno, que éste funcione correctamente.
- El motor está conectado para funcionar en el sentido de giro correcto.
- Existe una lectura correcta de los dispositivos de seguridad del motor (sondas térmicas).
- El variador de frecuencia está debidamente configurado: Contrastar los datos de la configuración del variador con los de la placa de características y la hoja técnica.





5.3.2 Puesta en marcha

 **ADVERTENCIA**

Personal cualificado

Todos los trabajos previos deben ser realizados por personal cualificado, y con los motores completamente parados y aislados de la red. ¡Comprobar siempre la ausencia de tensión!

Si los cables de alimentación a red están conectados, asegurarse de que no hay tensión ni que se puede aplicar de ninguna forma tensión de alimentación.

PRECAUCIÓN

Daños en el motor

Antes de la puesta en marcha del motor, verificar que no haya elementos que bloqueen el giro del motor

 **ELEMENTOS ROTATIVOS EN MOVIMIENTO**

Durante la puesta en marcha, y mientras el motor está funcionando, es responsabilidad del cliente la toma de precauciones para evitar el contacto accidental con los elementos rotativos.

Para la puesta en marcha se procederá de la siguiente forma:

1- Arrancar el procedimiento de Auto-Tunning del variador, para el reconocimiento del motor por parte del mismo (consultar la documentación del variador para más detalles).

2- Si el procedimiento de Auto-Tunning finaliza con éxito, proceder al arranque del motor girando a baja velocidad. Comprobar que el comportamiento del motor es satisfactorio y no se perciben ruidos ni vibraciones anómalas.

3- Aumentar gradualmente la velocidad hasta los valores nominales.

4- Trascurridas varias horas de funcionamiento, comprobar que el comportamiento térmico del motor se corresponde con el tipo de servicio del motor. En caso de duda, contactar con VASCAT.





6. MANTENIMIENTO

En el presente capítulo se describen las operaciones de mantenimiento preventivo a realizar en las máquinas de la serie MDD. VASCAT no se responsabiliza de las deficiencias en el mantenimiento llevado a cabo por el usuario final.



PRESENCIA DE CAMPO MAGNÉTICO

Durante las operaciones de mantenimiento debe tenerse en cuenta la presencia de campos magnéticos intensos que pueden alterar el funcionamiento de otros dispositivos.



RIESGO PARA LAS PERSONAS CON MARCAPASOS

Los operarios que intervengan en el mantenimiento deberán estar exentos de llevar marcapasos.

6.1 Instrucciones de seguridad



ADVERTENCIA

Personal cualificado

Todos los trabajos de limpieza y mantenimiento deben ser realizados por personal cualificado, respetando las normas de seguridad de la máquina a la que va acoplado el motor, y con los motores completamente parados y aislados de la red.

¡Comprobar siempre la ausencia de tensión! Si los cables de alimentación están conectados, asegurarse de que no exista tensión alimentación, y que no puede aplicarse de ninguna forma tensión al motor.

6.2 Operaciones de mantenimiento y periodicidad

Actividades	Intervalos de servicio y plazos
Inspección básica	*Cada 500 horas de servicio o, como mínimo, cada 6 meses*
Re-engrase de los rodamientos (Tan solo en motores que lo requieran)	*Ver etiqueta de lubricación periódica y ecuación del re-engrase (apartado 6.2.3 del presente manual)*
Sustitución de los rodamientos	*Sustitución tras cada 20000 horas de servicio*

Tabla 25: Actividades de mantenimiento

ATENCIÓN

Daños en la máquina por refrigeración deficiente

Si las condiciones de refrigeración no son las adecuadas, pueden producirse sobrecalentamientos no deseados causando daños en la máquina.





ATENCIÓN
Daños en los rodamientos del motor Si no se realiza un re-engrase adecuado de los rodamientos del motor, o bien no se respeta la frecuencia del mismo, los rodamientos podrían sufrir daños irreparables. Los rodamientos tienen una vida útil determinada. Una vez llegado a este punto, deben sustituirse por unos de nuevos, equivalentes a los originales. De no ser así, pueden producirse graves averías en el motor.

6.2.1 Inspección básica

Tras el montaje del motor, o después de la reparación de una avería, se debe inspeccionar el motor cada 500 horas de operación aproximadamente o bien, como mínimo, cada seis meses.

Esta inspección debe consistir básicamente en:

Con la máquina en marcha:

- Comprobar que el motor funciona de acuerdo a sus valores eléctricos y mecánicos nominales, así como que no se detecten ruidos extraños, vibraciones o un giro irregular.

Con la máquina parada:

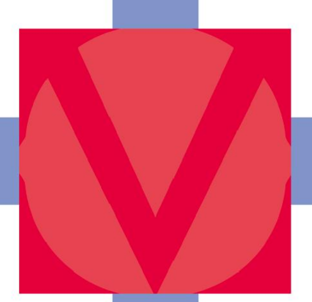
- Comprobar que no se hayan producido grietas en los elementos de fijación del motor.
- Comprobar que los terminales de conexión, dentro de la caja de bornes, mantienen un par de apriete adecuado, según lo especificado en la Tabla 24.
- En caso de que se detecte cualquier anomalía durante la inspección, debe procederse inmediatamente a su corrección.

Aparte de esta inspección básica, deben llevarse a cabo una serie de tareas de mantenimiento para asegurar una larga vida útil del motor. Las operaciones de mantenimiento recomendadas por VASCAT se detallan a continuación.

6.2.2 Revisión de las condiciones de refrigeración

Es importante verificar el correcto funcionamiento del circuito de refrigeración líquida (serie MDD SW/GW) y que no haya elementos que interfieran en la libre convección de aire alrededor de la máquina (serie MDD SN/GA).





6.2.3 Re-engrase de los rodamientos

Las máquinas MDD incorporan de serie rodamientos rígidos de bolas con placas de obturación, con engrase de por vida, por lo que no es necesario efectuar operaciones de re-engrase.

Opcionalmente, también pueden instalarse rodamientos de rodillos o rodamientos de bolas aislados eléctricamente, los cuales deberán re-engrasarse periódicamente.

La grasa a utilizar, tanto en los rodamientos aislados no obturados, como en los rodamientos de rodillos, debe ser grasa a base de jabón de litio KP2N-40 según DIN51825 o equivalente.

Para determinar la cantidad de grasa a insertar en la operación del re-engrase, VASCAT pone a disposición del cliente la siguiente ecuación que, de forma orientativa, le permitirá determinar los gramos de grasa en cuestión:

$$m = D \cdot B \cdot x$$

Dónde:

m : Cantidad de grasa a insertar en la operación de re-engrase [gr]
D : Diámetro exterior del rodamiento en cuestión [mm]
B : Ancho del rodamiento en cuestión [mm]
x : Factor que dependerá de la frecuencia de re-engrase (0.002 semanalmente, 0.003 mensualmente y 0.004 anualmente).

VASCAT aconseja realizar un re-engrase cada 500 horas o, en su defecto, mensualmente.

Los engrasadores con los que VASCAT equipa sus motores, son de acuerdo con la normativa DIN 71412, y están zincados. Los tipos utilizados en las ejecuciones estándar son los siguientes:



Figura 18: Engrasadores estándar en motores MDD

ATENCIÓN

Daños en los rodamientos del motor

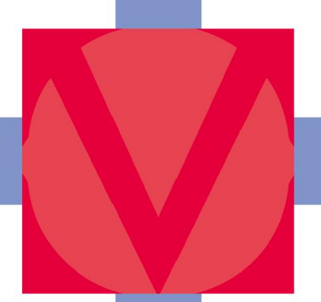
Si se mezclan grasas que contengan espesantes y aceites básicos distintos, pueden empeorarse las propiedades lubricantes de la grasa resultante. Se debe usar siempre el mismo tipo de grasa para lubricar los rodamientos. De lo contrario, pueden ocasionarse daños en los rodamientos.



ELEMENTOS ROTATIVOS EN MOVIMIENTO

Durante la operación de re-engrase, es responsabilidad del cliente la toma de precauciones para evitar el contacto accidental con los elementos rotativos.





6.2.4 Sustitución de los rodamientos

Tanto los rodamientos engrasados de por vida, como los que deben ser engrasados periódicamente, así como los elementos de estanqueidad sometidos a desgaste (retenes, juntas, etc.) si los hubiere, deben reemplazarse transcurridas 20.000 horas de funcionamiento.

Siempre deben instalarse rodamientos del mismo tipo que los originales. Los rodamientos estándar para cada tipo de motor pueden consultarse en Tabla 17.

El procedimiento para la sustitución de los rodamientos debe realizarse según se describe a continuación:

1. Desmontar el motor de su emplazamiento, y colocarlo en un sitio seguro y limpio.

2. Desmontar los accesorios (freno y/o encoder si los hubiere) del motor con sumo cuidado, para no dañarlos, así como la caja de bornes y el ventilador. Ver apartados sucesivos para más detalles al respecto.

3. Desatornillar las tapas y retenes del motor y extraerlos.

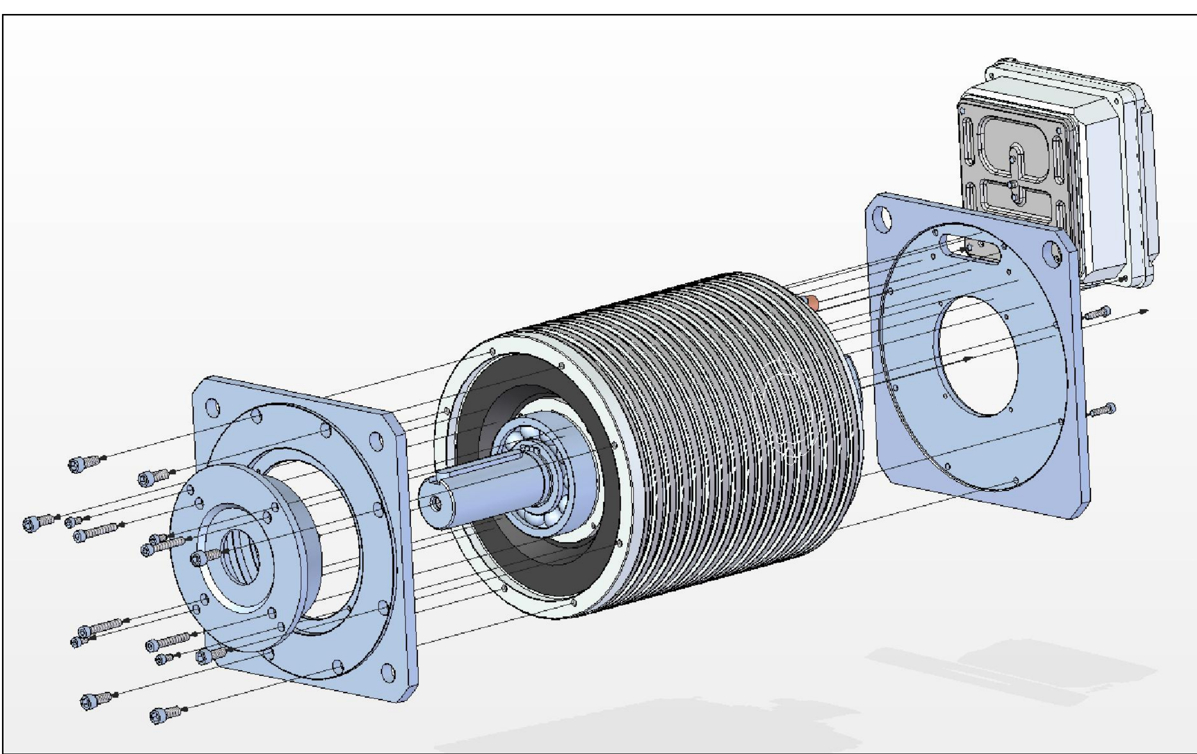


Figura 19: Substitución de rodamientos en motores MDD (paso 3)





4. Desplazar axialmente el rotor hacia el lado donde está ubicado el rodamiento a substituir sin extraerlo totalmente.

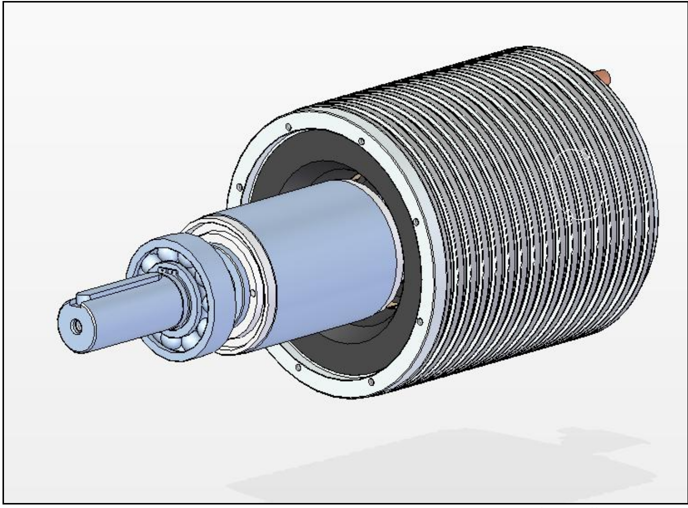


Figura 20: Substitución de rodamientos en motores MDD (paso 4)

5. Extraer las arandelas de bloqueo del rodamiento.

6. Extraer el rodamiento del eje, usando un extractor y tomando precauciones para no dañar el eje.

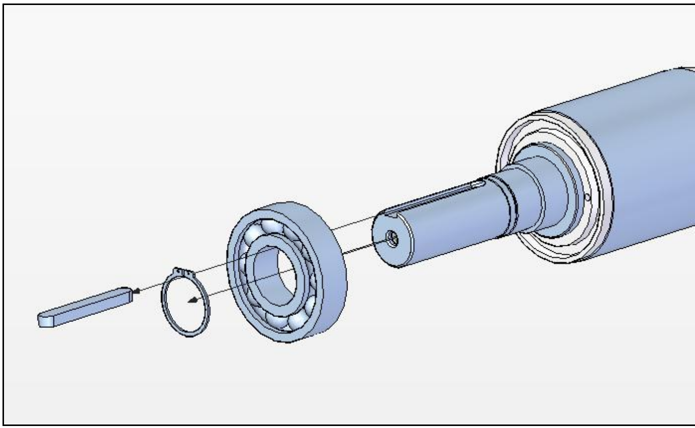


Figura 21: Substitución de rodamientos en motores MDD (pasos 6 y 7)

7. Calentar a unos 70ºC el nuevo rodamiento, para que dilate y facilite la inserción en el eje.

8. Insertar el nuevo rodamiento en el eje. El rodamiento caliente ha de entrar hasta el tope, sin necesidad de golpes. Esta operación, debe realizarse lo más rápidamente posible. No hay que dejar que el rodamiento se enfríe.

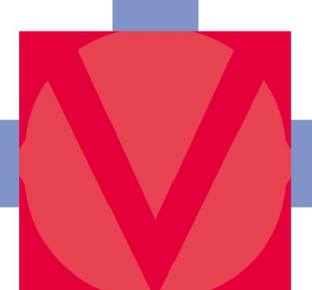
9. Volver a ensamblar las arandelas *Seeger* de bloqueo.

10. Introducir de nuevo el rotor en el estator, con cuidado de no dañar los devanados.

11. Montar y atornillar tapas y retenes.

12. Montar de nuevo los accesorios en el motor.





6.3 Substitución del encoder

El procedimiento para la sustitución del encoder debe realizarse según se describe a continuación:

6.3.1 Encoder de eje hueco

1. Desmontar la protección
2. Extraer el encoder

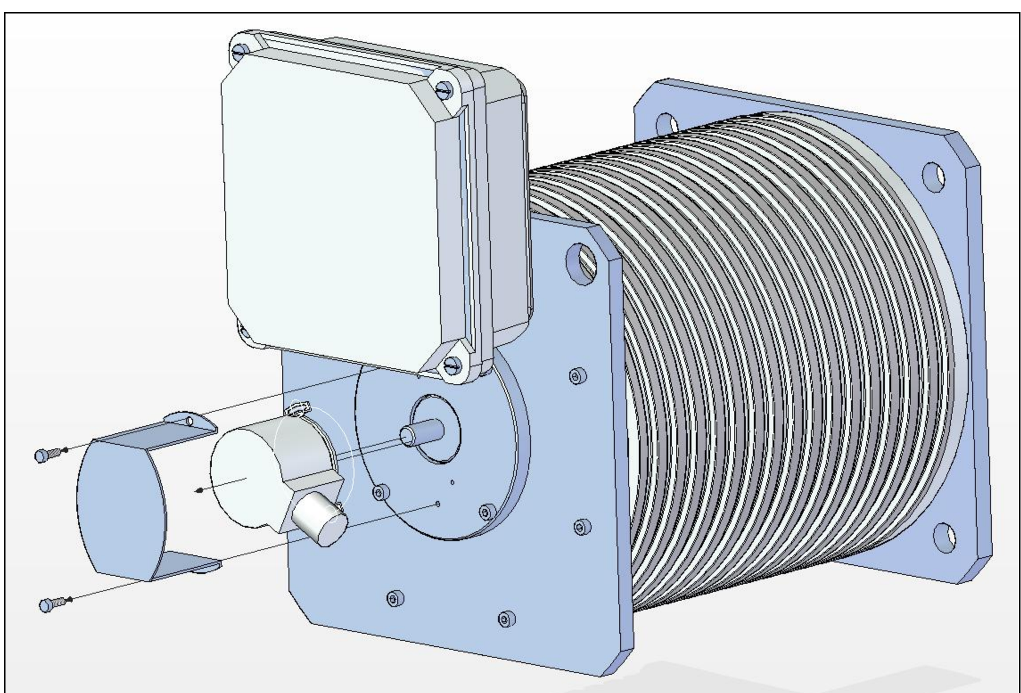


Figura 22: Substitución del encoder en motores MDD de eje hueco





6.4 Substitución del freno y/o del ferodo

El procedimiento para la sustitución del freno debe realizarse según se describe a continuación:

1. Desmontar la protección del encóder (a)
2. Extraer el encóder (b) de su soporte (c)
3. Desmontar el soporte del encóder (c) del estator del freno (d)
4. Extraer del motor el estator completo del freno (d) y sustituirlo por uno nuevo si fuera el caso
5. Extraer el rotor (e) deslizándolo por el buje que permanecerá solidario al eje mediante un anillo *Seeger*.
6. Si el ferodo del rotor está gastado, proceder a sustituirlo por uno nuevo
7. En el caso de que se tuviera que cambiar solamente el ferodo del rotor, no sería necesario desmontar el conjunto encoder del freno. Extrayendo directamente el estator del freno (d) del motor, sería suficiente.

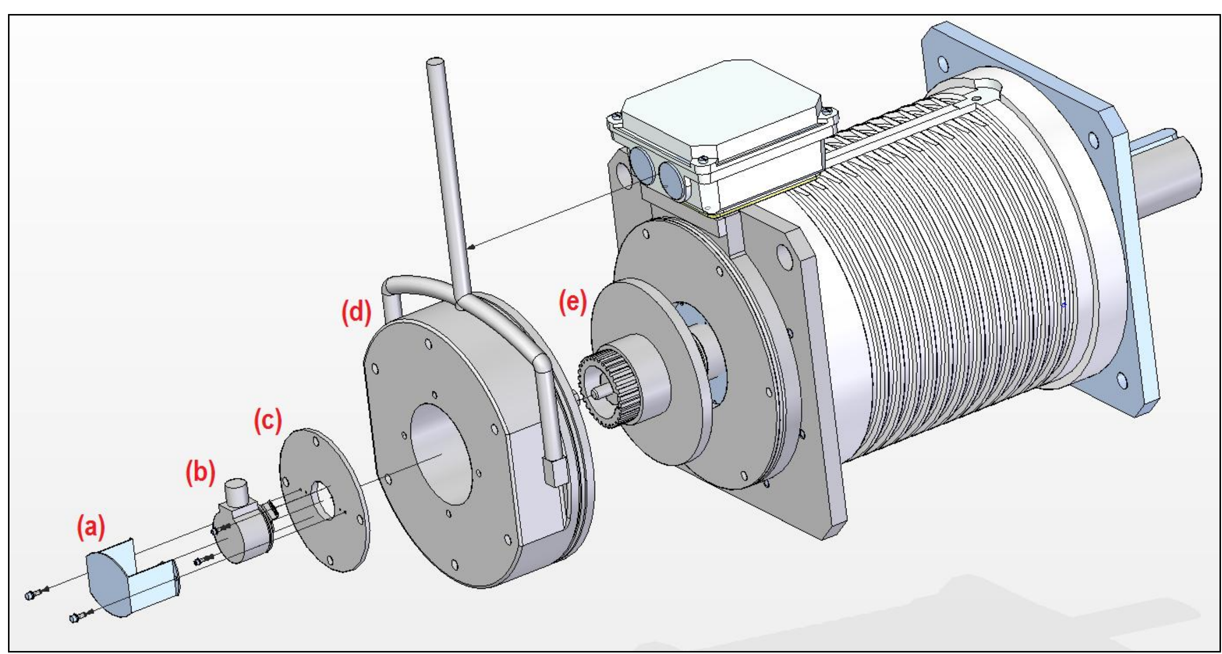


Figura 23: Substitución del freno en motores MDD





6.5 Recambios originales

VASCAT ofrece como recambios originales de las máquinas MDD, subconjuntos del motor completo.

Los subconjuntos de recambios disponibles, se detallan en la tabla siguiente tabla:

Recambios	Subconjuntos
1	*Conjunto Estator*
2	*Conjunto Rotor*
3	*Tapa polea*
4	*Tapa trasera*
5	*Conjunto Caja Bornes*

Tabla 26: Subconjuntos de recambio

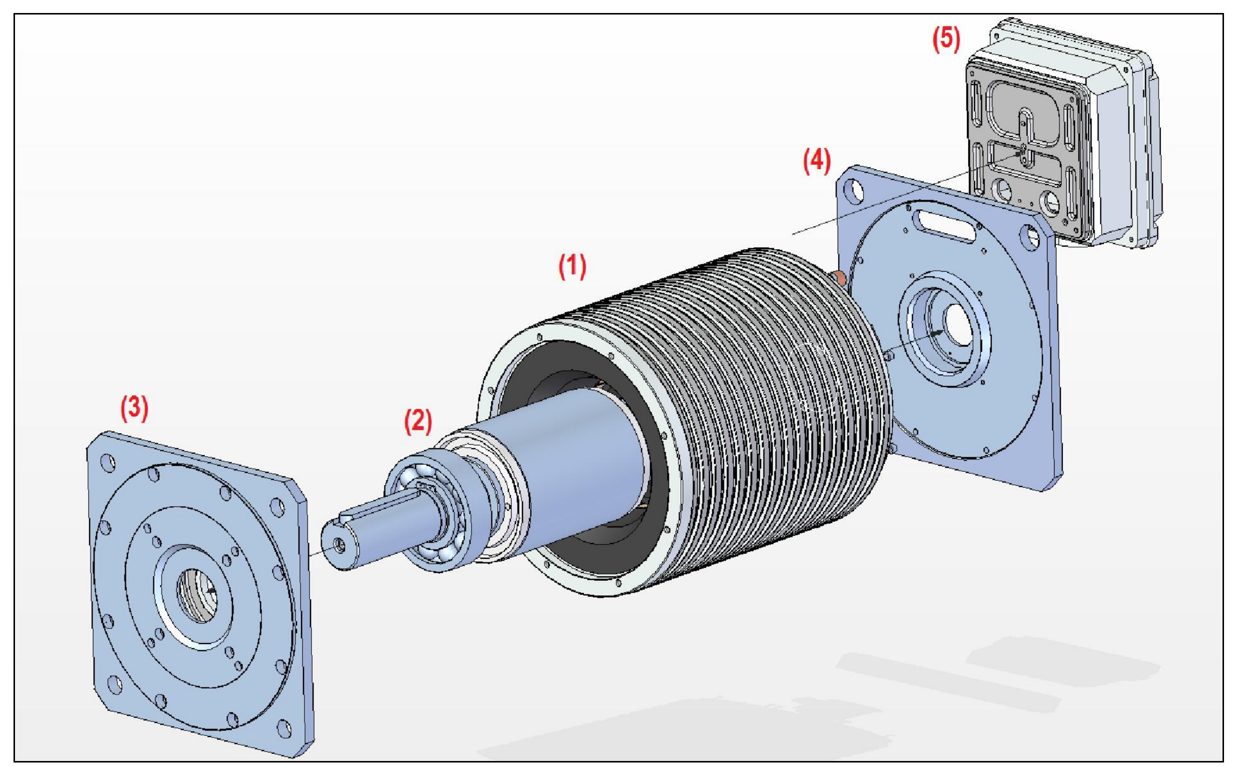


Figura 24: Subconjuntos de recambio





Cuando se precise un recambio específico original de una máquina de la serie MDD, se deben indicar los siguientes datos:

1.- Tipo de máquina (por defecto será una MDD).
2.- Serie (SN, SW, GA, GW).
3.- Tamaño (referente a la altura de eje).
4.- Longitud (K, S, M, L, P o X).

Esos 4 puntos iniciales hacen referencia a la denominación del motor y que se resumen en la siguiente tabla:

MDD	*SN*	*180*	*M*
Tipo máquina	*Serie*	*Tamaño*	*Longitud*

Tabla 27: Codificación de motores MDD

Además de esos 4 primeros puntos también es necesario indicar:

5.-Número de serie de la máquina.
6.- Año de fabricación.

Todos esos datos se pueden encontrar en la placa de características de la máquina.





6.6 Anomalías de funcionamiento

Si apareciesen fallos durante el funcionamiento del motor, comprobar primero las posibles causas de error que aparecen en las siguientes tablas. Si no fuese posible eliminar el fallo con ayuda de una de las medidas que se indican a continuación, rogamos ponerse en contacto con el servicio técnico de VASCAT.

 **VOLTAJE**

Todos los trabajos deberán realizarse en ausencia de tensión.

 **SUPERFÍCIE CALIENTE**

Superficies del motor calientes, por tanto, es imprescindible respetar los tiempos de enfriamiento.

6.6.1 Anomalías eléctricas

Fallo	Causa Probable	Acción Correctora
Motor no arranca	Carga excesiva	Reducir la carga
	Problemas de conexionado de potencia	Comprobar los convertidores de frecuencia, cables de alimentación y secuencia de fases.
	Problemas con el conexionado del encoder	Verificar cableado del encoder y alarmas del convertidor
	Convertidor deshabilitado	Comprobar mensaje en el convertidor
Al motor tiene dificultades para arrancar	Carga excesiva	Reducir la carga
	Problemas de conexionado de potencia	Comprobar los convertidores de frecuencia, cables de alimentación y secuencia de fases.
	Cortocircuito entre espiras o cortocircuito de fase en el devanado del estator	Verificar las resistencias entre fases del devanado (miliohmetro) y las de aislamiento (entre fases y masa con un megaohmetro a 250V). Reparar el bobinado previa consulta con VASCAT.
Dirección de giro incorrecta del motor	Cambio de polaridad del cable de alimentación del motor	Permutar dos fases de conexión del motor
Zumbido al arrancar	Interrupción de una fase en el cable de alimentación después de la conexión	Comprobar los convertidores de frecuencia y cables de alimentación
	Cortocircuito entre espiras o cortocircuito de fase en el devanado del estator	Verificar las resistencias entre fases del devanado (miliohmetro) y las de aislamiento (entre fases y masa, con un megaohmetro a 250V). Reparar el bobinado previa consulta con VASCAT.
Zumbido durante el funcionamiento	Sobrecarga	Reducir la carga
	Interrupción de una fase en el cable de alimentación después de la conexión	Comprobar los convertidores de frecuencia y cables de alimentación
	Cortocircuito entre espiras o cortocircuito de fase en el devanado del estator	Verificar las resistencias entre fases del devanado (miliohmetro) y las de aislamiento (entre fases y entre fases y masa con un megaohmetro a 250V). Reparar el bobinado previa consulta con VASCAT.

Tabla 28: Anomalías eléctricas (1)





Fallo	Causa Probable	Acción Correctora
Excesivo calentamiento durante la marcha en vacío	Tensión de salida del convertidor demasiada alta, frecuencia demasiado baja	Comprobar los ajustes en el convertidor de frecuencia y realizar el autotunning
	Motor proyectado para ser conectado en estrella pero está conectado en triángulo	Corregir conexión en la caja de bornes
	Circuito de refrigeración parado o no operativo.	Activar el circuito de refrigeración
	Circuito de refrigeración averiado u obstruido. Caudal insuficiente por vías obturadas	Reparar el circuito
	El líquido de refrigeración está precalentado	Asegurar la entrada de refrigerante a la temperatura recomendada por VASCAT.
Excesivo calentamiento con carga	Exceso de carga	Reducir la carga
	Tensión de salida del convertidor demasiada alta, frecuencia demasiado baja	Comprobar los ajustes en el convertidor de frecuencia y realizar el autotunning
	Problemas de conexionado de potencia	Comprobar los convertidores de frecuencia y cables de alimentación
	Motor proyectado para ser conectado en estrella pero está conectado en triángulo	Corregir conexión
	Circuito de refrigeración parado o no operativo.	Activar el circuito de refrigeración
	Circuito de refrigeración averiado u obstruido. Caudal insuficiente por vías obturadas	Reparar el circuito
	El líquido de refrigeración está precalentado	Asegurar la entrada de refrigerante a la temperatura recomendada por VASCAT.
Excesivo calentamiento en determinadas secciones del devanado	Cortocircuito entre espiras o cortocircuito de fase en el devanado del estator	Determinar las resistencias del devanado y las del aislamiento. Repararlas con previa consulta al fabricante

Tabla 29: Anomalías eléctricas (2)

Nota: Al alimentarse la máquina desde un convertidor, por favor consultar también las instrucciones de servicio del convertidor de frecuencia si se producen anomalías eléctricas.





6.6.2 Anomalías mecánicas

Fallo	Causa Probable	Acción Correctora
Ruido de rozamiento	Rozan piezas giratorias	Determinar la causa y reajustar las piezas
	Cuerpos extraños en el interior del motor	Dado el caso, reparación por el fabricante
	Daños en los rodamientos	Realizar el cambio de rodamientos
Vibraciones radiales excesivas	Desequilibrio en el rotor	Desacoplar el rotor y reequilibrarlo
	Rotor no concéntrico, eje doblado	Contactar con la fábrica
	Alineación de ejes no concurrente	Alinear el sistema motor-máquina.
	Desequilibrio en máquina acoplada	Reequilibrar la máquina acoplada
	Vibraciones trasmitidas por el reductor	Poner correctamente el reductor
	Resonancia con la cimentación	Tras consultar con fábrica, reforzar la cimentación
	Cambios en los cimientos	Determinar la causa y eliminarlo. Volver alinear la máquina
Vibraciones axiales excesivas	Alineación angular defectuosa	Alinear el grupo de máquinas y comprobar el alineamiento
	Choques trasmitidos por la máquina acoplada	Examinar la máquina acoplada
	Vibraciones trasmitidas por el reductor	Poner correctamente el reductor
	Resonancia con la cimentación	Tras consultar con fábrica, reforzar la cimentación
	Cambios en los cimientos	Determinar la causa y eliminarlo. Volver alinear la máquina

Tabla 30 : Anomalías mecánicas





6.7 Servicio y soporte técnico

Para obtener más información o soporte técnico especifico, contactar con:

VASCAT, S.A.

P.I. Mas les Vinyes, C/ De l'Esquirol, s/n
Apartado 142
08570 Torelló (Barcelona)

Tel. +34 93 850 49 38
Fax +34 93 859 31 31

www.vascat.es
vascat@vascat.es






VASCAT

CTT 21 – ED 01



Zona Industrial Pont de les Vinyes
C/ del Esquirol, s/n
08570 Torelló (Barcelona) SPAIN
Tel. +34 938 504 938 • Fax +34 938 593 131
www.vascat.com • vascat@vascat.es